Aus dem Institut für Geschichte
der Medizin der Universität
Düsseldorf
Direktor: Professor Dr.med. H.Schadewaldt

BEWEGUNG UND MOTORISCHER NERV

geschichtliche Entwicklung und anthroposophische Vorstellungen des Bewegungsproblems

DISSERTATION

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Gerhard Gutland

1983

Aus dem Institut für Geschichte
der Medizin der Universität
Düsseldorf

Direktor: Professor Dr. med. H. SCHADEWALDT

BEWEGUNG UND MOTORISCHER NERV

geschichtliche Entwicklung und anthroposophische Vorstellungen des Bewegungsproblems

---

D i s s e r t a t i o n
Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Gerhard Gutland

1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan

gez.: Prof. Dr. A. HOPF

I. Berichterstatter

gez.: Prof. Dr.H. SCHADEWALDT

II. Berichterstatter

gez.: Prof.Dr.H.-J. STEINGRÜBER

M E I N E N E L T E R N

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Vorwort

Einleitung

T E I L I

DER BEWEGUNGSBEGRIFF IN DER GRIECHISCHEN PHILOSOPHIE

I.1 Der Bewegungsbegriff bei den Vorsokratikern 1

I.2 Die Bewegungslehre Platons 20

I.3 Der Bewegungsbegriff bei Aristoteles 29

T E I L II

DIE ENTWICKLUNG DER VORSTELLUNGEN ÜBER DAS NERVENSYSTEM UND DESSEN FUNKTION IN GRUNDZÜGEN

II.1 Vom Altertum bis Descartes 43

II.2 Von Descartes bis Galvani 61

II.3 Von Galvani bis zur Gegenwart 77

II.4 Zusammenfassung 94

T E I L III

DIE BEWEGUNG DES MENSCHEN UND DIE FUNKTION DER MOTORISCHEN NERVEN IN DER ANTHROPOSOPHISCHEN GEISTESWISSENSCHAFT

III.1 Historischer Hintergrund 96

III.2 Erkenntnistheoretische Voraussetzungen 100

III.3 Die Bewegung des Menschen und die Funktion der motorischen Nerven 109

Literaturverzeichnis 121

Lebenslauf

VORWORT

Diese Arbeit entstand aus dem Bedürfnis, die von RUDOLF STEINER inaugurierte Anthroposophische Geisteswissenschaft unter dem Gesichtspunkt eines speziellen Themas einmal genauer zu erarbeiten und in Zusammenhang zu sehen mit der historischen Entwicklung dieses Themas bis zu STEINER. Den Vorschlag, für dieses Thema den Nervenbegriff zu wählen, verdanke ich Herrn Priv. Doz. G. KIENLE, der auch wichtige Literaturhinweise gab und die Bedeutung des philosophischen Hintergrundes aufzeigte. Für diesen Hinweis und sein bleibendes Interesse am Entstehen der Arbeit bin ich zutiefst dankbar. In der Beschäftigung mit dem Stoff wurde dann deutlich, daß der Bewegungsbegriff überhaupt als Hintergrund zum Verständnis unentbehrlich ist. Damit ergab sich das vollständige Thema.
Der hier vorliegende dritte Teil innerhalb der Arbeit, der sich schwerpunktmäßig mit den anthroposophischen Anschauungen beschäftigt, ist die stark reduzierte und gekürzte Form einer ursprünglich wesentlich umfangreicheren Fassung. Die Kürzungen, welche insbesondere bei der Entwicklung einiger anthroposophischer Grundbegriffe vorgenommen wurden, sollten der besseren Übersichtlichkeit dienen. Es ist aber beabsichtigt, die ursprüngliche Fassung an anderer Stelle zu veröffentlichen.

Von den vielen Persönlichkeiten, die mit Interesse am Fortschreiten des Themas teilnahmen, möchte ich an dieser Stelle insbesondere Herrn Dr. MARTI aus Basel, Herrn E.FORSTER und Herrn S. BASINER danken. Sie förderten diese Arbeit durch manche Sach- und Literaturhinweise. Zu größtem Dank aber bin ich insbesondere Herrn Prof. Dr. H. SCHADEWALDT verpflichtet, der durch seine außerordentliche Aufgeschlossenheit in bewundernswürdiger Form jene wertfreie wissenschaftliche Haltung besitzt, die auch eine Anschauung sich darstellen läßt, mit der man selber vielleicht nicht unbedingt übereinstimmt, die dadurch aber den wissenschaftlichen Dialog beleben kann.

Goslar, im Oktober 1983 Gerhard Gutland

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543905_0007

E I N L E I T U N G .

Die Geschichte der Vorstellungen über die Nervenfunktion reicht etwa 2500 Jahre zurück; die Unterscheidung zwischen motorischen und sensiblen Nerven kennen wir erst seit dem 3. Jahrhundert vor Christus. Seit jener Zeit gab es durchaus wechselnde Lehrmeinungen über die nervalen Vorgänge und die Bedeutung der Nervenaktion im Zusammenhang mit der menschlichen Bewegung.
Wir wollen diese Geschichte, speziell was die motorischen Nerven betrifft, hier verfolgen und der Frage nachgehen, in welchem Verhältnis die Beobachtungen und Theorien, wie sie sich in ihrer Ausgestaltung bis zu unseren heutigen Anschauungen entwickelt haben, zu dem komplexen Gesamtphänomen der menschlichen Bewegung stehen. Wir stellen die Frage, ob die Fülle der Ergebnisse und Theorien in diesem Bereich, so umfassend sie auch quantitativ heute sein mögen, der Qualität nach zur Beantwortung dieser Frage ausreichen.

Die heutige Experimentalphysiologie hat eine Entwicklung hinter sich, in der sie eine Fülle metaphysischer Begriffe wie "spiritus", "pneuma", "Lebenskraft" etc. erst einmal verbannte, um zu den Fragestellungen vorzudringen, die sie so außerordentlich fruchtbar weiterbrachte. Erst mit Einzug der mechanischen Denkungsart in die Physiologie des 17. Jahrhunderts wurde eine Entwicklung eingeleitet, die sich dem Sichtbaren, Meßbaren und Zählbaren zuwandte und so den Grundstein zu unserem heutigen Stand der Forschung legte.

Allerdings ist mit der Ausklammerung der alten Begriffe von "Seele", "Geist" u.a., die über lange Zeiten mit den physiologischen Vorstellungen eng verbunden waren, auch etwas verloren gegangen, was für viele Menschen doch nicht einfach wegzuleugnen ist, wenn auch zunächst einmal völlig offenbleibt, wie man diese beiden Welten, die materielle

und immaterielle, in den Naturwissenschaften miteinander verbinden soll.

Im Anfang dieses Jahrhunderts trat dann mit RUDOLF STEINER (1861 - 1925) eine Geistesströmung in die Welt, die ANTHROPOSOPHIE, welche versucht, mit wissenschaftlicher Methode zu einer umfassenden Menschen- und Welterkenntnis zu gelangen.
R. STEINER behauptet, daß man die übersinnliche Welt nach einer speziellen Ausbildung der Erkenntniskräfte ebenso erforschen kann wie die sinnliche, daß sie eine Realität ist und gab an, wie diese Ausbildung vor sich zu gehen habe. Sein Lebenswerk ist unter anderem eine Fülle von Darstellungen von auf dieser Art gewonnenen Erkenntnissen.

Darunter finden sich nun auch Angaben über die Funktionsweise der motorischen Nerven, was den Anstoß zu dieser Arbeit gab. Wenn diese Angaben zunächst auch einmal konträr zu den heute allgemein angenommenen Vorstellungen stehen - was STEINER auch sehr wohl bewußt war - so betonte er doch stets, daß sie den naturwissenschaftlichen Beobachtungsresultaten nicht widersprächen, sondern nur den Interpretationen der Befunde.

Überhaupt verstand STEINER die Anthroposophie nicht als Gegensatz zur Naturwissenschaft, sondern als deren notwendige Erweiterung und Ergänzung. Er selber hatte ja Naturwissenschaft ausgiebig studiert.

Da seine Angaben bezüglich der Nervenfunktion relativ verstreut in unterschiedlichen Vorträgen stattfanden, war es notwendig, diese zusammenzufassen.

Zunächst aber beginnen wir mit einer philosophischen Betrachtung des Begriffes der "Bewegung" selber, wie er im Altertum entstand. Dieser Vorspann ist Grundlage für das Verständnis des hier zu verfolgenden physiologischen Problems, wie es in der Antike beginnt und sich dann weiter fortsetzt. Denn wie schon K.E. ROTHSCHUH

schreibt: "Die Medizin und mit ihr die Physiologie sind also Erben der griechischen Naturphilosophie" (34 S.6). Die Theorien, auch unsere heutigen, sind stets vor dem Hintergrund der herrschenden Weltanschauung zu sehen. Sicherlich ist auch unser heutiger allgemeiner Standpunkt, nur das sinnlich zu Beobachtende könne Gegenstand wissenschaftlicher Forschung sein, ebenfalls eine Weltanschauung - nämlich eine materialistische. Aber das im Auge zu behalten und zu relativieren, ist gerade die Aufgabe einer historischen Betrachtung, wie es wiederum ROTHSCHUH ausdrückt:

> "So ist die Physiologie, gerade wenn wir sie geschichtlich darstellen, in ihren Zielen und ihrem Denken am Anfang und am Ende von Philosophie und Theorie eingeschlossen. Und daher läßt sich auch die Entwicklung der Physiologie, also der wichtigsten theoretischen Grundlage der Medizin, nur im Zusammenhang mit dem Wechsel der geistesgeschichtlichen Epochen darstellen." (34 S.1)

Und da sehen wir unsere interessante Aufgabe, die Ergebnisse einer modernen geistigen Weltanschauung neben diejenigen der heute allgemein verbreiteten und die zu ihr führenden geschichtlichen Entwicklung zu stellen und damit zu vergleichen. Ob sich aus dieser Gegenüberstellung eine Befruchtung und Weiterentwicklung ergeben kann, wird dann wieder die zukünftige Geschichte zeigen.

T E I L I

I. DER BEWEGUNGSBEGRIFF IN DER GRIECHISCHEN PHILOSOPHIE

I.1 Der Bewegungsbegriff bei den Vorsokratikern

Die Idee der Bewegung zeigt sich im Denken direkt mit der Idee des Seienden und Werdenden verbunden; sie ist verbunden mit der Frage nach dem Wesen des Seins und der Grundlage der Welt, dem Entstehen und Vergehen.

Bei ihrem Forschen nach diesem Wesen der Welt, der Arché, dem der Welt zugrundeliegenden Seinsprinzip, ergab sich für THALES (624 - 564 v.Chr.) das Wasser, für ANAXIMANDER (611 - 550 v.Chr.) das Apeiron, das unendlich Unbestimmte, für ANAXIMENES (585 - 525 v.Chr.) die Luft, für die Pythagoreer die immateriellen Zahlen, aber für HERAKLIT (540 - 480 v.Chr.) das Werden (18 S.27f).
Dabei ist dieses Werden identisch mit dem Wesen des Feuers. Dieses Wesen ist in seinem Extrem das "Entstehen und Vergehen". Da ist es das im ständigen Wirken begriffene Gegensatzpaar an der Schwelle zum existentiellen Daseins. Andererseits ist es auch zu finden in überhaupt allem Wandel der Welt. Jener tätige, fließende Gegensatz war für HERAKLIT die äußere Hülle der lenkenden Weltenvernunft, des Logos. Das heißt, es gab eine Grundlage, diese erscheint aber in Gegensätzen:

> "Und es ist immer ein und dasselbe, was in uns wohnt: Lebendes und Totes, Waches und Schlafendes und Junges und Altes. Denn dieses ist umschlagend jenes und jenes zurückumschlagend dieses."
> Her. B88 (DIELS) (11, S.177)

Die Gottheit, das Weltenwort (Logos) lebt in dieser ihrer Hülle, dem Urfeuer.

> "Er sagt auch, dieses Feuer sei vernunftbegabt und Ursache der ganzen Weltregierung. Er nennt es aber Mangel und Sattheit. Mangel ist nach ihm

> die Weltbildung, dagegen der Weltbrand Sattheit". Her. B 64,65 (DIELS) (11, S.165)

Alles entsteht aus dem Feuer und kehrt zu ihm zurück. Es gab für HERAKLIT keinen Bestand. Alles Sichtbare war das stetig sich wandelnde Kleid der Gottheit. Die Elemente verdichteten sich für ihn aus dem Feuer, sie verdünnten sich zum Feuer zurück.

> "Daß er die Welt für entstanden und vergänglich erklärte, ergibt sich aus folgenden Worten von ihm:
> "Feuers Wandlung: Zuerst Meer, vom Meer die eine Hälfte Erde, die andere Feuer". Denn er will sagen, daß das Feuer von dem das All durchwaltenden Logos und Gott vollständig erst in Luft, dann in Feuchtes umgewandelt werde, als Ursame der Weltbildung; dies Feuchte nennt er "Meer", aus diesem entsteht wiederum Erde und Himmel und alles in ihm enthaltene. Wie aber die Dinge wieder (in den Urgrund) zurückgenommen und zu Feuer werden, sagt er deutlich mit folgenden Worten: "Es (das Feuer) zerfließt als Meer und erhält seine Maße nach demselben Gesetz, wie es sie vorher hatte, bevor es zur Erde wurde." " (8, S.144)

Das Feuer ist also nicht nur stofflich, materiell; es ist eine Art "Weltennabel", der Gottheit und Erscheinungswelt verbindet. Das Wesen des Feuers ist Wandlung, Bewegung, es ist das Sichtbarwerden der Taten des Logos im Stofflichen. Es ist also nicht nur, aber auch stofflich. (Hinsichtlich der Frage der Stofflichkeit differieren die verschiedenen Interpreten; vgl. z.B. HIRSCHBERGER (S.28) gegenüber CAPELLE (S.128); MEYER (S.17) sieht dagegen HERAKLIT's Feuer ebenfalls stofflich-unstofflich.)

An diesem Feuerbegriff zeigt sich typischerweise die Grenze unseres herkömmlichen Denkvermögens, denn man möchte zu gerne festlegen: Ist das Feuer des HERAKLIT nun sinnlich oder übersinnlich; Allein - mit einer so gestellten Frage verläßt man HERAKLIT's Erlebniswelt. Sein Feuerbegriff ist nicht in fixierte Begriffe einzuordnen, sondern er fließt. SOKRATES und PLATON kriti-

sieren eine derartige Anschauung als nicht wissenschaftsfähig. Denn der Gegenstand einer Wissenschaft müsse definiert werden können (Arist. Met. I. Buch, 6 (2, S.34ff) sowie XIII. Buch, 4). (2, S.333ff)
Tatsächlich mußte HERAKLIT's Philosophie für das nach seiner Zeit sich entwickelnde Denken unwissenschaftlich sein. Die lichte Klarheit fester Begriffe nach seiner Zeit stellte sich höher als das weitere, mehr ahnende, lebendige, jedoch dunklere metaphysische Bewußtsein. Aber dennoch bleibt HERAKLIT's Bewegungsphilosophie wie eine offene Frage stehen. Diese Frage ist aufgespart und nicht wirklich beiseite zu legen. Sie wird lösbar, sobald die Definitionen in der Wissenschaft nicht mehr "feste Erde" (hier als griechisches Element gemeint; also Starrheit, Abgeschlossenheit) in sich brauchen, um Klarheit zu haben, sondern selber auch flüssig werden können.

Zunächst aber sollte das Denken damals erst einmal in sich selber festwerden. Und das wurde es in einer radikalen Art und Weise bei HERAKLIT's Zeitgenossen PARMENIDES aus Elea (540 - 470 v.Chr.). ("Was erst sich selbst begreifen will, wendet sich von äußeren Fragen ab. Tritt so einen Schritt zurück, aber auf das Denken selber zu, schärft es begriffhaft" E. BLOCH (6, S.15)).
PARMENIDES stand in extremem Gegensatz zu HERAKLIT. Bei diesem war alles Bewegung, bei PARMENIDES gab es in Wahrheit keine Bewegung. Seine erkenntnistheoretische Grundlage wollte das reine Denken ohne jegliche Sinneswahrnehmung sein: Wahrheit wird nur erfaßt durch das Denken, d.h. reine Wahrheit wird erfaßt durch reines Denken. Wahr ist nur das, was ist. Etwas Nicht-Seiendes zu denken ist unmöglich. Ein Baum aber (den man sinnlich sieht) ist kein Stein. Er ist also etwas nicht. Die Vorstellung schließt also Nicht-Seiendes ein. Deshalb ist sie nicht wahr. Also ist sie Trug. Reine

Wahrheit ist demnach nur das reine Sein. Jedes Einzel-Seiende hat Nicht-Sein an sich und ist also deshalb nicht wahr erkennbar; man kann davon nur eine (nicht wahre) Meinung haben.

Wenn etwas entsteht, ist es in einem früheren Moment anders als später. Da es nicht dasselbe ist, hat es Nicht-Sein an sich. Also gibt es in Wahrheit kein Entstehen. Wenn sich etwas bewegt, ist es später da und nicht hier. Es hat Nicht-Sein an sich. Also gibt es in Wahrheit keine Bewegung.

Für PARMENIDES war das Sein ungeworden, unveränderlich, unvergänglich und eine Einheit.

> "Aber unbeweglich-unveränderlich liegt es in den Grenzen gewaltiger Bande ohne Ursprung, ohne Aufhören; denn Entstehen und Vergehen wurden weit in die Ferne verschlagen, es verstieß sie die wahre Überzeugung; und als Dasselbe und in Demselben verharrend ruhte es für sich und so verharrt es standhaft an Ort und Stelle. Denn die machtvolle Notwendigkeit hält es in den Banden der Grenze, die es rings umzirkt, weil das Seiende nicht ohne Abschluß sein darf; denn es ist unbedürftig, fehlte ihm aber der, so würde es des "ganz" bedürfen."
> Parm. B 8 (DIELS) (11, S.237)

Nach K. GAISER (13, S.173) lehnte sich die Grundidee der platonischen Bewegungslehre später an PARMENIDES an.

Dadurch, daß dieser bedeutende Eleat Seiendes, Werdendes, Vergehendes, die Sinneswahrnehmung, die Vielheit und die Bewegung leugnete, stieß er die logische Auseinandersetzung um diese Begriffe an. Indem er anfänglich über das Denken selber reflektierte, ging er erste Schritte einer Erkenntnistheorie:

> "Denn dasselbe ist Denken und Sein."
> Parm. B 3 (DIELS) (11, S.231)

sowie

> "Dasselbe ist Denken und der Gedanke, daß IST ist; denn nicht ohne das Seiende, in dem es als Ausgesprochenes ist, kannst du das Denken antreffen".
> Parm. B 8 (DIELS) (11, S.238)

CAPELLE bezeichnet ihn daher als einen "unbewußten Vater der Logik" (8, S.161). Zwar wurde PARMENIDES zu seiner Zeit wegen der offenkundigen Irrigkeit (so empfand man diese Philosophie damals!) seiner Angaben durchaus verhöhnt, aber keiner konnte an seinen Ideen ohne Auseinandersetzung vorbeigehen. Mit ihm trat die Forderung auf, daß nur anerkannt wird, was eine gedankliche Prüfung bestand, was gedanklich gediegen war. Und seine Gegner waren gezwungen, die offenkundige und sinnliche Erfahrung, z.B. die der Bewegung, auch gedanklich herzuleiten.
Bemerkenswert aber ist folgende Charakterisierung des Seins:

> "Aber da eine letzte Grenze vorhanden, so ist es vollendet von (und nach) allen Seiten, einer wohlgerundeten Kugel Masse (!) vergleichbar, von der Mitte her überall gleichgewichtig. Es darf ja nicht da oder dort etwas größer oder etwas schwächer sein."
> Parm. B 8 (DIELS) (11, S.238)

Diese Ausführung trägt also stark materielle Züge. Die Darstellung der Begrenzung und Solidität leitet die Vorstellungen stark in die räumliche Erscheinungswelt.
An gleicher Stelle heißt es:

> "Auch teilbar ist es nicht, weil es ganz gleichartig ist. Und es gibt nicht etwa hier oder da ein stärkeres Sein, das seinen Zusammenhang hindern könnte, noch ein geringeres. Es ist vielmehr ganz von Seiendem erfüllt. Darum ist es ganz zusammenhängend; denn Seiendes stößt dicht an Seiendes".
> Parm. B 8 (DIELS) (11, S.237)

Diese Unteilbarkeit des Seins wurde von PARMENIDES großem Schüler ZENON (490 - 430 v.Chr.) zum Ausgangspunkt seines Beweises gegen die Vielheit der Dinge genommen. Es ist offensichtlich insbesondere diesem Philosoph der Zwang seiner Gegner zur stärksten Auseinandersetzung mit den Gedanken seines Lehrers zuzuschreiben, denn er verteidigte sie mit einer neuen, außerordentlichen Gedankenkunst: Der Dialektik. Dabei war seine Strategie oft die folgende: Er gab dem Gegner eine Grundannahme zu und entwickelte davon ausgehend zwei Gedankenreihen, deren Ergebnisse sich widersprachen. Daraufhin mußte der Gegner die

Grundannahme fallenlassen. ZENON's Prinzip war dabei in der Regel die unendliche Teilung (Dichotomie). Allein: Entweder er führte im Laufe seines Beweisgangs unvollständige Bedingungen ein, so daß sich sein durchaus logischer Gedankengang von der Wirklichkeit abtrennte, oder er machte auch - allerdings schwer zu findende - logische Fehler. Den Gedanken der Vielheit der Dinge widerlegte er zusammengefaßt folgendermaßen:

1.) Das jeweils Seiende (der Vielheit) muß eine Größe haben, sonst wäre es ja nicht. (Zugegebene Grundannahme)
2.) Da es Nicht-Sein nicht gibt, stößt Seiendes dicht an Seiendes.
3.) Wenn es eine Vielheit gibt, muß man Seiendes teilen können.
4.) Führt man die Teilung unendlich weiter, so kommt man an keine Grenze.
5.) Ein Ding ohne Grenze ist unendlich groß.
6.) Andererseits aber ist ein unendlich oft geteiltes Teilchen unendlich klein.
7.) Viele unendlich kleine Teilchen bleiben unendlich klein.
8.) Also ist das Ding unendlich klein.
9.) Die Grundannahme der Vielheit muß falsch sein, denn es kann etwas nicht zugleich unendlich groß und unendlich klein sein.

Hier werden bei 5.) und 8.) die Schwachstellen der Argumentation sichtbar (unendlich teilbar ist nicht unendlich groß oder unendlich klein. Logisch kann vieles scheinen, aber ob es wahr (d.h. innerhalb der Wirklichkeit) ist, ist damit noch nicht entschieden.

Gegen die Bewegung führte ZENON seine berühmten vier Beweise an, von denen hier zwei repräsentativ wiedergegeben seien. In knapper Form faßte HIRSCHBERGER zusammen:

"1. Bewegung kann es nicht geben, weil man dabei immer eine bestimmte Strecke durchlaufen müßte. Jede Strecke aber kann als etwas Ausgedehntes in unendlich viele Teile geteilt werden. Eine Serie von unendlich vielen kleinen Teilen durchmessen zu wollen, heißt aber an das Ende von etwas kommen wollen, was kein Ende hat.

2. ACHILLES kann eine Schildkröte nicht einholen. Bis er nämlich ihren Vorsprung hinter sich gebracht hat, braucht er eine bestimmte Zeit; inzwischen ist die Schildkröte auch wieder weitergekommen; bis er diesen Vorsprung einholt, ist die Schildkröte neuerdings weitergekommen. Und so immer zu." (18, S.36)

ARISTOTELES kritisierte am ersten Beweis, daß ZENON unendliche Länge und unendliche Teilbarkeit gleich gebraucht. Auch beim zweiten Beweis wird durch die unendliche Teilung der Strecke die Tatsache verdunkelt, daß ja beide Läufer gleichzeitig mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten laufen und zwar kontinuierlich! (Vgl. Kapitel "ARISTOTELES")

ZENON versuchte also durch Einführung des Begriffes der unendlichen Teilbarkeit die Vielheit der Dinge und die Bewegung zu widerlegen. Dabei kam er dazu, daß erstens unendlich kleine Stoffteilchen bei der Teilung von Seiendem angenommen werden müßten sowie zweitens, daß unendlich viele Strecken bei der Annahme von Bewegung durchmessen werden müßten. Unendliche Teilbarkeit und Vielheit sollten aus dem Trügerischen der sinnlichen Wahrnehmung entstammen. Sein Denken aber konnte die sinnliche Erscheinung nicht soweit durchdringen, daß er einen geistigen Grund in ihr erkannte. Dadurch kam er zu Widersprüchen und leugnete das Sinnliche. So konnte er zwar die Strecke und die Zeit einer Bewegung unendlich teilen, erkannte aber nicht, daß er damit nur das Medium, die äußere Seite, die Erscheinungsform der Bewegung, nicht aber diese selber geteilt hatte. Bewegung drückt sich aus in Raum und Zeit. In diesen Dimensionen wird sie sinnlich erfahrbar. Und ZENON hätte völlig Recht, wenn er behauptete, daß man den Ursprung und das Wesen

der Bewegung weder auf einer zerstückelte Strecke noch in einem Konglomerat von starren Zeitpunkten finden kann. D.h., er trifft mit seinem Gegenbeweis die Bewegung gar nicht. Ebensolches gilt für das Sein von kleinsten Seienden. Sein Denken suchte die Grundlage der Erscheinungen in deren Äußerlichkeit - und fand sie dort nicht. Nur deshalb leugnete er die Bewegung und die Teilbarkeit des Stoffes bis zu kleinsten Einheiten.

Zu solchen kleinsten Einheiten aber fand ANAXAGORAS (500 - 428 v.Chr.). Er gehörte zusammen mit EMPEDOKLES und LEUKIPP zur ersten Generation von Philosophen nach dem parmenideisch-heraklitschen Grundgegensatz in der Bewegungsfrage. Diese drei Zeitgenossen (EMPEDOKLES, ANAXAGORAS und LEUKIPP) gingen alle von der Tatsache der Bewegung und der Vielheit aus, ohne PARMENIDES' Seinsbegriff ganz aufzugeben, aber sie gaben ein unterschiedliches Zustandekommen der Bewegung an. Die Bewegungsvorstellung mußte zusätzlich, ergänzend hergeleitet werden. ANAXAGORAS folgte den Eleaten insofern in den ontologischen Grundprinzipien, als auch für ihn Nichtseiendes nicht vorstellbar war, und das Sein, auch wenn man es noch so oft teilte, nicht plötzlich zu Nichtsein werden konnte (Anax. B 3, DIELS). Er erkannte deshalb die Vielheit an, allerdings bestehend aus vielen "im parmenideschen Sinne" Seienden. Es gab also für ihn unendlich viele Einheiten als Grundlage der Welt. Ein Entstehen oder Vergehen der Dinge aus dem Nichts aber war unmöglich, sondern allenfalls ein Mischen dieser ungewordenen Urelemente.

> "Vom Entstehen und Vergehen aber haben die Hellenen keine richtige Meinung. Denn kein Ding entsteht oder vergeht, sondern aus vorhandenen Dingen mischt es sich und es scheidet sich wieder. Und so würden sie demnach richtig das Entstehen Mischung und das Vorgehen Scheidung nennen."
> Anax. B 17 (DIELS) (12, S.40)

Diese "vorhandenen Dinge" sind die Homöomerien. Das sind kleine Urwesen wie "Blume", "Haus", "Hund" usw.. Es gibt derer unendlich viele; sie sind unendlich klein, so daß in jedem sichtbaren Ding Homöomerien aller denkbaren Qualitäten enthalten sind - mit anderen Worten: Alles ist unendlich gemischt. Die nach außen sichtbare Besonderheit - etwa: "Baum" - kommt durch ein relatives Überwiegen von Baumhomöomerien zustande. Es gibt also keine völlige Trennung von Einzelseienden; Alles ist in Allem enthalten.

> "Denn in allem ist von allem ein Teil enthalten, ... sonst aber ist nichts dem anderen gleichartig, sondern wovon ammeisten in einem Ding enthalten ist, dies als das deutlichst Erkennbare ist und war das eine Einzelding". (Anax. B 12, DIELS) (12, S.37)

Das verborgene Vorhandensein der Homöomerien folgte für ANAXAGORAS zwangsläufig aus folgender Überlegung: Wenn der Mensch beispielsweise Brot ißt, wird er ja nicht zu Brot, sondern augenscheinlich wird dieses zu etwas anderem, eben dem Menschen. Da aber dieses spezifisch Menschliche nicht aus dem Nichts, sondern unbedingt aus dem Brote kommen muß, folgt, daß es vorher bereits darin enthalten war.

> "Denn wie sollte aus Nicht-Haar Haar entstehen können und Fleisch aus Nicht-Fleisch?" Anax. B 10 (DIELS) (12, S.37)

Das heißt, ANAXAGORES wollte weder das nach PARMENIDES einzig wahre "Sein", noch die Vielheit leugnen. Und er suchte einen Kompromiß in der Annahme vieler solcher Seiender. Das Bewegungsprinzip aber konnte nicht in diesen Elementen liegen. Denn die haben absolut die parmenideischen Qualitäten: Ungeworden, unteilbar, unbewegt. Es mußte also außerhalb liegen. Und damit kam ANAXAGORAS zum Durchbruch eines neuen Begriffes: Er führte als erster die Dualität von Geist und Materie

ein, indem er die Vorstellung des Geistes von der der Materie völlig abtrennte und sie in sich charakterisierte.

Der Geist(Nus) ist der selbstherrliche, selbstgenügsame, mit allem anderen völlig unvermischte, der seine Kraft aus sich selber schöpft.

> "Das übrige hat Anteil an allem, Geist aber ist etwas nicht durch Grenze Bestimmtes und Selbstherrliches und ist vermischt mit keinem Dinge, sondern ist allein, selbständig, für sich ... Denn er ist das feinste aller Dinge und das reinste und er besitzt von allem alle Kenntnis und hat die größte Kraft."
> Anax. B 12 (DIELS) (12, S.37)

BLOCH (6, S. 8) und HIRSCHBERGER (18, S.49) fassen ANAXAGORAS' Geistbegriff als einen materiellen auf, CAPELLE (8, S.272) sieht ihn auf dem Wege zur völligen Transzendenz, SCHADEWALDT (36, S.459) stellt noch einmal besonders heraus, daß er nicht rein stofflich zu denken sei, sondern seine Besonderheit unter allen Teilchen eben durch seine charakteristischen Qualitäten hat und MEYER (26, S.14) lehnt die Annahme eines stofflichen Geistbegriffes radikal ab. Vielleicht nähert man sich ANAXAGORAS, wenn man einmal innerlich nebeneinanderhält das, was im Bewußtsein erscheint dadurch, daß man ein geschriebenes Wort sieht und vergleicht mit dem Sinn des Wortes. So kann PLATON's Charakterisierung der anaxagoreischen Vorstellungen besser verstanden werden:

> "Denn er behauptet, daß dieser seine Gewalt aus sich selber habe, mit nichts vermischt sei und alle Dinge ordne, indem er durch alles hindurchginge."
> Anax. B 53 (CAPELLE) (8, S.269)

Nach ANAXAGORES hinterläßt der Geist seine Spur in den Dingen in Form von Ordnung und Sinn. Er hat zu deren Daseins-Form geführt, ist aber immer unvermischt mit ihnen. Und er kann überhaupt nur die Ordnungsfunktion

ausüben, weil er unvermischt ist. Ordnung und Sinninhalt und damit auch die Substanz der Erkenntnis ist die eine Funktion des Geistes. Die andere ist die der Bewegung. Und ebenso wie der Geist erkennen kann, weil er unvermischt ist, kann er bewegen, weil er unbewegt ist.

> "Daher hat auch ANAXAGORAS Recht, wenn er behauptet, der Geist sei jedem Leiden entrückt und unvermischt, da er ihn als Urgrund der Bewegung setzt. Denn nur unter dieser Voraussetzung kann er bewegen, wenn er selbst unbewegt ist, und die Macht haben, wenn er (selber) unvermischt ist."
> (Anax. 60, CAPELLE) (8, S.271)

> "... Er schreibt aber beides - das Erkennen und das Bewegen - ein und demselben Prinzip zu, indem er behauptet, daß der Geist das Ganze in Bewegung versetzte."
> (Anax. 56, CAPELLE) (8, S.271)

Der Bewegungsimpuls stand nach ANAXAGORES am Anfang der Welt. Und in Form einer Wirbelbewegung führte er zur Umdrehung der gegebenen Seinselemente und alles vermischte sich untereinander unendlich - derart, daß Alles in Allem ist, und wurde zur Welt der Vielheit und Bewegung.

> "Und was nur Seele hat, die größeren wie die kleineren Wesen, über alle hat der Geist die Herrschaft. Auch über die gesamte Umdrehung hat der Geist die Herrschaft angetreten, so daß er dieser Umdrehung den Anstoß gab.
> Und zuerst fing diese Umdrehung von einem gewissen kleinen Punkte an, die Umdrehung greift aber weiter und wird noch weiter greifen. Und das, was sich da mischte und voneinander abschied und voneinander schied, alles erkannte der Geist. Und wie es werden sollte und wie es war, was jetzt nicht mehr ist, und alles was jetzt ist und wie es sein wird, alles ordnete der Geist an, und auch diese Umdrehung, die jetzt vollführen die Gestirne die Sonne, der Mond, der Dunst und der Äther, die sich abschieden. Gerade diese Umdrehung aber bewirkte, daß sie sich abschieden."
> (Anax. B 12, DIELS) (12, S.38)

Der Geist aber zog sich nach ANAXAGORES zurück, nachdem er die Welt in Bewegung setzte. Nach seinen Vorstellungen kann der Geist nur anstoßen, sich aber niemals im weiteren mitbewegen. Alle folgende Bewegung

in der Welt der Vielheit schließt sich nun rein mechanisch an diesen Urimpuls an.

> "Und als der Geist die Bewegung begann, sonderte er sich ab von allem, was da in Bewegung gesetzt wurde; ... "
> (Anax. B 13, DIELS) (12, S.39)

So ist der Nus als Weltimpulsator ein abgehobenes Bewegungsprinzip, das nicht mehr in den gegenwärtigen Bewegungen der Dinge wirkt.

Ein besonderes Bewegungsprinzip nahm auch EMPEDOKLES (490 - 430 v.Chr.) an. Gleich ANAXAGORES behielt er parmenideische Grundgedanken bei, konnte aber auch Bewegung und Vielheit nicht leugnen. Allerdings fand er als Grundelemente der Welt kleinste gleichartige Teilchen der vier Elemente Feuer, Luft, Wasser und Erde. Damit begründete er die Vier-Elemente-Lehre. Diese kleinsten Teilchen hatten nun wieder die parmenideischen Seinseigenschaften: Ungeworden, unbewegt, unteilbar. Und während nach ANAXAGORES eine besondere Mischung von Homöomerien jeweils ein Element wie zum Beispiel "Wasser" konstituiert, sind nach EMPEDOKLES die Elemente gerade die Urqualitäten dessen, was durch eine besondere Homöomerienmischung bei ANAXAGORAS erscheint, also zum Beispiel "Baum". Das heißt, beide kannten die Elemente, EMPEDOKLES aber war es, der diese als letztlich konstitutiv ansah. Entstehen und Vergehen dachte er ebensowenig radikal wie ANAXAGORES.

> "Etwas anderes will ich dir sagen: Entstehung gibt es von keinem einzigen all der sterblichen Dinge noch ein Ende im verderblichen Tod. Nein! Nur Mischung gibt es und (wieder) Trennung des Gemischten; das Wort "Entstehung" gibt es nur bei den Menschen."
> (Emp. 19, CAPELLE) (8, S.196)

Da die Elemente aber nicht selbstbewegt sind, mußte EMPEDOKLES auch ein besonderes Bewegungsprinzip annehmen. Dieses sah er in der Auseinandersetzung einer Weltenkräftepolarität: Liebe und Streit ("SPHAIROS" und "AKOSIMA"), die er gelegentlich sogar als persönliche Mächte (Götter) ansah. In allen Weltenzuständen drückte sich seiner Lehre nach ein mehr oder weniger Vorherrschen einer der beiden Kräfte aus. Periodisch siege eine über die andere. Überwiegt Liebe völlig, so sind die Urteilchen der Elemente unterschiedslos zu einer Kugel vereinigt. Im völligen Streit trennen sich die Teilchen in Gruppen zu den vier Elementen. Bewegung herrscht in jedem Mischzustand zwischen SPHAIROS und AKOSIMA. Ja, sie entsteht durch den Streit im SPHAIROS sowie durch die Wiedervereinigung zum SPHAIROS.

> "Nachdem wieder der Streit obzusiegen begonnen hatte, da entsteht wieder Bewegung im SPHAIROS: "Denn sämtliche Glieder des Gottes wurden der Reihe nach erschüttert."
> (Emp. 33, CAPELLE) (8, S.200)

ARISTOTELES berichtet:

> "Wie EMPEDOKLES sagt, werden die Dinge abwechselnd in Bewegung und wieder in Ruhe versetzt; bewegt werden sie, wenn die Liebe aus der Vielheit die Einheit, oder der Streit aus der Einheit die Vielheit herstellt; dagegen ruhen sie in den Zwischenzeiten."
> (8, S.199)

Den dritten Ansatz einer Vermittlung zwischen HERAKLIT und PARMENIDES vollziehen ZENON's Schüler LEUKIPP sowie wiederum dessen Schüler DEMOKRIT. LEUKIPP (5. Jhdt. v.Chr.), der später von seinem Schüler derart überragt wurde, daß sogar Zweifel an seiner Existenz diskutiert wurden (vgl. 18, S.42 sowie 8, S.282) wechselte mit seinem Auszug aus Elea wohl nicht nur den räumlichen, sondern auch den philosophischen Standort völlig. Denn was er in seiner gegen Mitte des

5. Jahrhunderts im thrakischen Abdera gegründeten Philosophenschule lehrte, war der radikale Bruch mit den eleatischen Anschauungen. LEUKIPP hatte den Mut "das ganz Andere" zu denken und drehte kühn ZENON's "Spieß" um: Der Beweisgang gegen die Vielheit sei nicht deshalb falsch, weil die Grundannahme (die Vielheit) falsch ist, sondern weil die unendliche Teilbarkeit nicht vorausgesetzt werden kann sowie die Verwerfung des Nicht-Seins unstatthaft ist. Denn: Offensichtlich konnte man ja die Dinge teilen - und das sei allein deshalb möglich, weil es gewisse Zwischenräume, also Nicht-Sein zwischen Seiendem gäbe ("Poren"). Unendliche Teilbarkeit sei aus dem Grunde unmöglich, weil ja dann auch unendlich viele Zwischenräume existieren müßten. Damit aber wäre alles nur Nicht-Sein, was ja wiederum offensichtlich den Tatsachen widerspricht. Daraus folgt: Es gibt letzte, unteilbare Seiende. Und diese sind umgeben von Nicht-Sein. ARISTOTELES referiert über LEUKIPP:

> "Es seien nämlich gewisse feste (Teilchen), die unteilbar seien, wenn es nicht auf allen Seiten miteinander zusammenhängende Poren gäbe. Das aber ist unmöglich. Denn dann würde es überhaupt nichts Festes geben, sondern nur Poren, d.h. nur leeren Raum."
> (8, S.292)

Das letzte Unteilbare nannte LEUKIPP die A t o m e . Sie sind für ihn das eigentlich Seiende und bewegen sich im leeren Raum (Leu. 3, CAPELLE). Es gibt derer unendlich viele und sie sind vielgestaltig (rauh, glatt, rund, hakenförmig usw.). Entstehung ist deren Vereinigung, Vergehen ihre Trennung. Veränderung der Dinge erfolgt durch Verschiebung ihrer Anordnung der Lage. Anordnung, Lage und Gestalt der Atome macht nach LEUKIPP die Unterschiedlichkeit der Dinge aus.

Ein weiterer Bruch mit der eleatischen Schule liegt in der Lehre, daß diese Atome selber bewegt seien und zwar dadurch, daß sie sich gegenseitig anstoßen - ein Zustand, der schon immer so gewesen sein soll. LEUKIPP sucht also garnicht erst nach einem besonderen Bewegungsprinzip, sondern er verdunkelt hier den Angelpunkt seines Materialismus mit einer folgenschweren Erkenntnisablehnung: Und an dieser Stelle ist besondere Aufmerksamkeit geboten, da dieses Problem bis heute aktuell geblieben ist, wenn auch seine Gestalt durch die hohe Komplexität heutiger Fragestellungen nicht immer sofort erkennbar ist. ARISTOTELES aber schon wies scharfsinnig auf diesen Schwachpunkt in LEUKIPP's Lehre hin:

> "ARISTOTELES spricht von Leukippos und Demokrit. Diese behaupten nämlich, daß die Atome in Bewegung versetzt würden, wenn sie einander stießen oder gegeneinander gestoßen würden. Woher aber die naturgemäße Bewegung ihren Ursprung nimmt, das sagen sie nicht. Denn die Bewegung infolge gegenseitigen Stoßens ist eine gewaltsame Bewegung und nicht naturgemäß; die gewaltsame Bewegung aber ist später als die naturgemäße." (8, S.297)

LEUKIPP hatte also mit den Fundamenten traditioneller eleatischer Philosophie gebrochen und den mechanischen Materialismus eingeleitet. Andererseits hat er auch dem leeren Raum, das heißt also dem in seinem Denken eigentlich Nicht-Sein, Wirklichkeit zuerkannt (vgl. 8, S.286). Wenn diese paradoxen Gedanken dahingehend zu lösen wären, daß LEUKIPP unter "Sein" nur materielles Sein verstand und daneben ein nicht materielles, nur gedanklich erfaßbares Sein anerkannte, müßte man davon ausgehen, daß er als Vater des Materialismus diesen auch schon wieder zu überwinden begann. Von der Seele sagte LEUKIPP, sie bestehe aus "Feuer". Dieses ist allerdings hier nicht wie bei HERAKLIT aufzufassen, sondern rein stofflich: Feuer

bestand für ihn aus kugelförmigen Atomen, weil diese am besten durch alles hindurchgehen. Das Feinste aber durchdringt das Gröbste und so ist es die Seele, die die Lebewesen bewegt. Die Seele als Bewegungsprinzip - allerdings nicht materiell gedacht - sollten auch später PLATON und ARISTOTELES annehmen.

LEUKIPP's Schüler DEMOKRIT (460 - 370 v.Chr.) erweiterte und vertiefte die Lehre seines Lehrers außerordentlich. Gewöhnlich wird auch DEMOKRIT als Hauptrepräsentant der Abderischen Schule genannt. Übereinstimmend wird seine Lehre so beurteilt, daß sie quasi frühreif den Materialismus brachte, der erst bei GALILEI wieder auferstand. So schreibt WINDELBAND:

> "Seine Lehre wurde für zwei Jahrtausende durch die teleologischen Systeme in den Hintergrund gedrängt und hat nur in der epikureischen Schule ein auch da unverstandenes Dasein gefristet."
> (59, S.85)

Auch E. BLOCH sieht eine lange Latenz bis zur Wiederaufnahme und Fortführung der DEMOKRIT'schen Ideen:

> "Theoretisch jedoch, in den Inhalten dieser Betrachtung (des Materialismus, Anm.d.Verf.) selber, ist der bürgerlich-mechanische Materialismus über jenen DEMOKRIT's durch kein neues Prinzip hinausgekommen; ... "
> (6, S.11)

Es wird an dieser Stelle also deutlich, daß erst eine lange Bewußtseinsentwicklung der Menschheit selber stattfinden mußte, bis der Materialismus (also die Weltanschauung, "die die Materie zur einzigen Substanz macht, alles Seelische und Geistige aus ihr ableitet und deren Gesetzlichkeit aus den Gesetzen der Materie erklärt" (BROCKHAUS)) auf adäquaten Boden stieß. Prinzipiell aber war er in Gedankenform mit LEUKIPP und DEMOKRIT schon gegeben. Viel langsamer als die Gedankenentwicklung bei den alten Philosophen war jene Bewußtseinsentwicklung der Gesamt-

menschheit, die die materialistischen Gedanken später viel intensiver auch innerlich im Bewußtsein leben ließ. Denn selbst die ersten Vertreter der materialistischen Gedanken selber lebten ihren Ideen gegenüber noch durchaus inkonsequent (vgl. 6, S.10), während der Materialismus heute doch spürbar von den Gedanken aus ins Leben eingreift.

Die Grundelemente der Welt waren auch für DEMOKRIT das Leere und die Atome. Diese aber liegen nach seiner Ansicht in der Tiefe der Wirklichkeit und können nicht erkannt werden. Durch die Sinne gelangen kleine Bildchen, die von den Dingen ausgehen, zur Wahrnehmung.

> "Leukippos, Demokrit und Epikur sind der Meinung, daß die sinnliche Wahrnehmung und das Denken dadurch erfolgen, daß "Bilder" von außen an uns herankommen, denn keines von beiden werde irgend jemandem ohne das an ihn herankommende Bild zuteil."
> (8, S.429)

Aber die Wirklichkeit kann letztlich so nicht erkannt werden:

> "Daß wir nun, wie in Wirklichkeit ein jegliches beschaffen ist, nicht erfassen, ist vielfach klargelegt worden."
> (Demokrit B 10, DIELS) (12, S.139)

Außerdem ist DEMOKRIT sogar so modern, die Denkfunktion als ein Resultat eines bestimmten Körperzustandes anzunehmen. THEOPHRAST berichtet:

> "Daher ergibt sich, daß er, aufgrund der rechten Mischung des Körpers das Denken erfolgen läßt, eine Auffassung, die vielleicht für ihn auch vernünft ist, wo er die Seele als körperlichen Stoff auffaßt."
> (8, S.428)

In der Atomlehre stimmt DEMOKRIT mit seinem Lehrer überein. Auch er sieht die Atome dadurch bewegt, daß sie sich gegenseitig anstoßen. Dieses Anstoßen ist mechanisch und daher berechenbar. So besteht die ge-

samte Welt letztlich aus mechanischer Notwendigkeit.

Wir sehen also, wie DEMOKRIT das gesamte Sein in die Materie verlegt. Die Homöomerien des ANAXAGORAS werden vom wesenhaft-lebendig-Wandelbaren zu erstarrten Atomhaken und -kugeln (vgl. 26, S.33), der Nus erstirbt in die tote Mechanik (vgl. 50, S.49). Die Seele wird stofflich, ohne Unterschied zum Geist (DEMOKRIT 73, CAPELLE) und die ganze Welt ist letztlich das mechanische Aneinanderstoßen von Atomen, das schon immer so war, womit die Frage nach dem Ursprung der Bewegung kategorisch ausgeklammert wird. Es wird deutlich, daß durch die Verlegung des Seins in das nur Sichtbare allen Begriffen, wie "Nus", "Seele", "Leben" usw. in ihrer ursprünglichen immateriellen Bedeutung der Boden entzogen wird. Man muß sie bei diesem Verständnis entweder klar leugnen, oder als in Wirklichkeit losgelöste Begriffe nur noch als eine Art Lückenbüßer immer nur da verstehen, wo die sinnliche Beobachtung offensichtlich endet, oder sie auch vermaterialisieren. Als ein selbständiges, höheres Prinzip jedenfalls existiert z.B. die Seele fürDEMOKRIT nicht, denn:

> "DEMOKRIT und EPIKUR erklären die Seele für vergänglich; denn sie gehe mit dem Körper zugrunde."
> (8, S. 425)

Hier ist der Materialismus konsequent. Man kann über die Entwicklung bis hierher sagen: Das Denken leuchtet bei PARMENIDES und ZENON gegenüber einem mehr Erlebnishaften bei HERAKLIT zunächst einmal in sich selber auf und kommt jetzt bis DEMOKRIT. Es steht der sinnlichen Außenwelt gegenüber, muß sich mit ihr auseinandersetzen. Die Eleaten ziehen es wie erschrocken zurück, weil sie die Außenwelt gedanklich nicht so durchdringen können, daß die Gedanken über sie in sich logisch bleiben. DEMOKRIT aber verliert

sich mit seinem Denken ganz in die Materie, ja, die Gesetze des Materiell-Sinnlichen werden für ihn die Gesetze des Denkens. So hat er einen Gedankenschatten des anaxagoreischen Nus als Matrix seines Gedankenlebens: Die Naturgesetze. Und dort, wo seine mechanische Welt wie mit einem seidenen Faden doch noch eine Beziehung zu einer höheren Grundlage hat (Ursprung der Bewegung), kapituliert seine statische Logik. Sein Denken reicht also in entscheidenden Fragen nur noch bis zur Sichtbarkeit (bzw. Erklärungsvorstellungen, die dem Mechanisch-Sichtbaren entsprechen) und will alles aus ihr erklären.

Lange Zeit nach ihm aber sollten die alten Begriffe der vier Elemente, von Seele, Geist und Äther zwar in ihrer ursprünglichen Bedeutung beibehalten, zunehmend aber nur noch tradiert werden, weil sich das Erleben immer mehr davon entfremdete. So folgte später das allgemeine Erleben dem Denken des DEMOKRIT allmählich nach. Es verlor die Beziehung zu dem immer wieder so beschriebenen mehr geistigen, spirituellen Grundlagen der Welt, wie sie in der griechischen Kultur noch sehr ausgeprägt waren. Noch bis ins letzte Jahrhundert wurden zum Beispiel die humoralpathologischen Anschauungen in der Medizin gepflegt. Dann wurden auch sie allgemein durch ein Denken, wie es erstmals bei DEMOKRIT auftrat, völlig abgelöst. Ihre Berechtigung konnte vor einem derartigen Denken nicht mehr hergeleitet werden, weil dem Bewußtsein das Erleben und die Anschauung dafür nun völlig verlorengegangen waren. Aber so vereinzelt wie einer der letzten Humoralpathologen (ROKITANSKI, Handbuch der pathologischen Anatomie, 1842) stand wohl vor 2400 Jahren auch DEMOKRIT außerhalb der abderischen Schule da. Und der Hauptstrom des Denkens über die Bewegung verlief zunächst woanders weiter.

I.2 Die Bewegungslehre PLATONS

Eine erste umfassende systematische Bewegungslehre in der griechischen Denkwelt wird uns überliefert von PLATON. In PLATONS "Nomoi", 10. Buch, wird ein Gespräch beschrieben, dessen Inhalt sich aus der Sorge der Teilnehmer über den Verlust der Beziehung zur Götterwelt in der griechischen Jugend ergibt. Es wird versucht, die Argumente zu finden, die die göttliche Existenz belegen. Es wird versucht, den Ursprung für das irrige Denken aufzusuchen, das das Bewußtsein der Menschen abschneidet von den Göttern und dabei eine ideelle Grundlage der Gottlosigkeit schafft.

Dieser fundamentale Denkfehler, so findet man, bezieht sich auf Entstehen und Vergehen:

> "Der Athener: Da muß ich demnach nun wohl etwa folgende ziemlich ungewohnte Rede anheben. Was die erste Ursache des Entstehens und Vergehens von allem ist, das erklären die Reden, deren Erzeugnis die Seele der Gottlosen darstellt, nicht als zuerst, sondern als später entstanden, was aber später entstand, das als früher; dadurch sind sie über das wahre Wesen der Götter in Irrtum geraten."
> (Nomoi 10, 891e) (30, S.252)

Im Zuge der Richtigstellung der irrigen Meinungen greift der Redner weit zurück und weist auf die tiefgreifende Bedeutung und Verantwortung des folgenden Beweisganges hin:

> "Mußten wir je der Götter Beistand anrufen, so sei das jetzt so geschehen. Mit allem Ernst seien sie zur Beweisführung ihres eigenen Daseins angerufen, wir aber wollen nun, gleichsam durch ein sicheres Leitseil festgehalten, in den Strom der jetzigen Rede steigen."
> (Nomoi 10, 983b) (30, S.253)

Der Gottesbeweis wird hier geführt, indem eine systematische Lehre der Bewegungen zur Darstellung kommt. Gegen Ende des Werkes wird noch einmal darauf hingewiesen, daß dieses Kapitel über die Bewegungslehre und die Seele Gegenstände des höchstens Wissens enthalte (Nomoi 12, 966) (30, S.322f). Keinesfalls sollte jedem sofort alles zugänglich sein, was in diesen Themenkreis fällt (Nomoi 12, 966d - 968e) (30, S.322f). K. GAISER sieht darin einen Hinweis auf den esoterischen Hintergrund der Darstellung (13, S.174). In seinem Buch "Die ungeschriebene Lehre PLATONS" beleuchtet er PLATONS Bewegungslehre an dieser Stelle unter Berücksichtigung vieler anderer platonischer Texte (besonders des Timaios) aber auch unter Hinzunahme von nur mündlichen in kleinerem Kreise gegebenen Angaben dieses großen Philosophen, wie sie verschiedentlich überliefert wurden. Wir folgen hier im weiteren GAISER's Interpretation der platonischen Bewegungssystematik.

PLATON teilte die Bewegungen unter drei Gesichtspunkten ein:

1) Räumliche Bewegungen
2) Entstehen und Vergehen
3) Selbstbewegung und passive Bewegung (bewegt werden durch anderes).

GAISER führt an, daß die entscheidenden Textstellen im zehnten Buch Nomoi (893b - 895b) unverständlich bleiben müssen, wenn sie nicht aus dem Gesichtspunkt der systematischen Ontologie der platonischen Schule überhaupt gesehen wurde (13, S.174). Gleich PARMENIDES sieht PLATON die Idee als das Ruhende im Gegensatz zu den bewegten Erscheinungen (allerdings betrifft das nur einen Aspekt der Idee). Zwischen absoluter Ruhe (Stasis) und absoluter Bewegtheit (Kinesis) ist die Seinsstruktur mehrfach abgestuft.

Dabei entsprechen die Stufen jeweils den Dimensionen (Zahl-Linie-Fläche-Körper), so daß auch die Bewegungsarten im Hinblick auf ihre Dimensionalität systematisiert werden. Die räumlichen Bewegungen bleiben stets innerhalb einer Stufe, einer Dimension, wogegen Entstehens- und Vergehensbewegungen gerade dadurch eine andere Bewegungsqualität sind, weil sie die Grenzen der Dimensionen überschreiten. Innerhalb einer jeden Dimension aber findet nochmals eine Abstufung statt nach der Komplexität der Bewegung, d.h. einem Gefälle von relativ mehr Ruhe zu relativ umfassenderer Bewegung.

Die erste und einfachste räumliche Bewegung ist die R o t a t i o n . Sie ist damit die erhabenste - weil der Ruhe noch am nächsten - Bewegung. Sie bleibt am Ort, hat noch ein ruhendes Zentrum.

> "Du meinst wohl, werden wir antworten, daß das, welches in seiner Mitte das Vermögen des Feststehenden erlangt, an e i n e r Stelle sich bewege, wie der Umfang der Kreise sich dreht, von denen man sagt, sie stehen fest?"
> (Nomoi 10, 893e) (30, S.254)

Ein System mit der zweiten räumlichen Bewegung ändert den Ort. Dabei macht es selbst für sich keine zusätzliche Bewegung, es gleitet. Dabei bleibt das Verhältnis zur Unterlage konstant. Ist das System selbst auch absolut bewegt, führt es die dritte Bewegung aus: R o l l e n , d.h., es wechselt die Beziehung zur Unterlage.

> "Als das an vielen Stellen sich Bewegende aber scheinst du mir das zu bezeichnen, welches im Fortschreiten sich bewegt, indem es ständig seine Stelle ändert, wobei es bisweilen gelegentlich nur e i n e n Punkt als Grundlage hat, bisweilen aber mehrere wegen des Rundherumdrehens."
> (Nomoi 10, 893e) (30, S.254)

Die nächste Komplizierung ist dadurch gegeben, daß zwei Systeme aufeinandertreffen. Falls dabei die Gestalt als Ausdruck des Wesens (Hexis) erhalten bleibt, ergeben sich zwei Möglichkeiten: Zum einen, wenn nur eines der Systeme (Körper) bewegt ist, das andere ruht. Nach PLATON führt dies zur Auflösung, Spaltung, aber ohne Wesensveränderung, also nur eine Abnahme der Größe: SCHWUND. Bewegen sich beide Körper und fallen in der Mitte zusammen, so verbinden sie sich innerhalb der Hexis: WACHSTUM. Tritt bei dem Aufeinandertreffen aber auch eine Veränderung im Gesamtzustand (Hexis), der von der Gestaltgrundlage geschaffen wurde ein, so ergibt sich die sechste räumliche Bewegungsart: ZUGRUNDEGEHEN.

> "Trifft es nun jeweils mit dem Einzelnen zusammen, so wird es von dem Feststehenden zertrennt, gerät es dagegen in eins mit dem anderen, welches aus entgegengesetzter Richtung begegnet und sich bewegt, dann wird ein Mittleres und ein Zwischen-diesen zusammengefügt. .... und durch die Zusammenfügung nimmt es zu, durch die Zertrennung aber dann ab, wenn die bestehende Verfassung eines jeden fortdauert; dauert dies aber nicht fort, dann geht es durch beides unter."
> (Nomoi 10, 893e - 894a) (30, S.254)

Damit sind die Bewegungen, die im Räumlichen in Erscheinung treten und dimensionsimanent bleiben, dargestellt.

I. Rotation
II. Gleiten
III. Rollen
IV. Einfache Auflösung: Schwund
V. Einfache Verbindung: Wachstum
VI. Verbindung oder Auflösung mit Veränderung der Hexis: Zugrundegehen.

In der Abstufung dieser Bewegungsarten wird die Durchgängigkeit des konstitutiven ontologischen Prinzips sichtbar: Die Spannung zwischen Einheit und Vielheit (oder auch: Einfachheit/Kompliziertheit; Ruhe/Bewegung; Idee/Erscheinung, was jeweils einander entspricht) (13, S.178), entfaltet sich nicht nur "vertikal" von der Ruhe zur Bewegung durch die Dimensionen, sondern auch "horizontal" innerhalb der Dimensionen.

Der Makrokosmos bereits bringt diese Einteilung durch seine Ordnung zur Erscheinung. In einer Rangfolge der Wertigkeit bewegen sich die Gestirne mit unterschiedlich komplizierten Bewegungen (Timaios 34a) (31, S.101). Dabei kommt dem Weltganzen (Nus) die höchste Bewegung zu, indem es erscheint: Die Kreisbewegung. Über die Gestirnbahnen und die Fixsterne, über die Planeten und die einfachen Lebewesen verläuft die Rangordnung bis hin zum unbeseelten Körper. Dabei sieht PLATON die Sterne keineswegs als tote Gesteinsmassen, sondern für ihn ist der ganze Kosmos durchseelt, die Weltenseele umspannt alle Erscheinungen, die sie in sich differenziert hat.
GAISER gibt für die räumlichen Bewegungen folgende Zuordnung der Körper nach der Lehre PLATONS an:

Eins		
	Ruhe (Stasis)	
Linie		
	Rotation	Nus (Gesamtkosmos)
	Gleitbewegung	Gestirnbahnen (Sphärenkreise)
	Rollbewegung	Gestirne (göttliche Lebewesen)
Fläche		
	Wachstum	sterbliche Lebewesen
	Schwund	
Körper		
	Zugrundegehen	unbeseelte Körper

(13, S.182)

Der zweite Gesichtspunkt der platonischen Bewegungslehre (Entstehen und Vergehen) bezieht sich auf transdimensionale Bewegungen, d.h. den Übergang von einer Seinsstufe zu einer anderen.Das ENTSTEHEN ist nach PLATON die Evolution einer Idee in den Raum der Erscheinungen. Das heißt die Durchwanderung der dimensionalen Zustände vom reinen unsichtbaren Geist bis zur Sichtbarkeit im dreidimensionalen Raum. VERGEHEN ist dementsprechend das Herausfallen aus einer Dimensionsstufe. Viel tiefgreifender als beim räumlichen "Zugrundegehen", wobei ja nur die Gestalt sich ändert, die Teile aber im Raum bleiben, bedeutet Vergehen den Existenzverlust im Raum.

> "Es geschieht aber die Entstehung von allem, wenn welches Ereignis eintritt? Offenbar dann, wenn der Anfang, eine Zunahme erfahrend, zum zweiten Übergange fortschreitet und von diesem zum nächsten und, nachdem er bis zu dreien gelangte, für die Wahrnehmenden wahrnehmbar wird. So also umschlagend und sich verändernd e n t s t e h t alles; es i s t aber als wirklich seiend, wenn es verharrt, wenn es jedoch zu einer anderen Verfassung umschlug, ist es gänzlich zerstört."
> (Nomoi 10, 894a) (30, S.254)

Nach K. GAISER sieht PLATON Entstehung aber erst dann gegeben, wenn beim Übergang in die nächste Dimension die frühere als Grenze (PERAS) gestaltgebend weiter wirkt (13, S.188). Das heißt in seiner Gestalt offenbart ein aus einem höheren Prinzip entstandener Körper dieses höhere Prinzip. So ist die Weltentstehung eine Evolution in die dimensionale Erscheinungswirklichkeit, konstituiert durch die Polarität von Ruhe und Bewegung insgesamt und auf jeder Stufe, wo bei die Dinge solange entstehen oder sind, wie sie noch mit dem Weltganzen in Verbindung stehen; sie vergehen, wenn die Beziehung irgendwo abbricht.

Ist aber "Ruhe" der einzige Aspekt der Idee?
Ist diese Polarität starr wirksam, oder etwa auch in sich bewegt (etwa wie der periodische Wechsel von SPHAIROS und AKOSIMA bei EMPEDOKLES?)?
PLATON sieht die Idee durchaus auch in sich beweglich, z.B. nämlich in einer dialektischen Kommunikation, der Denkbewegung. Diese ist aber unräumlich. Ideen sind also nur unbewegt in bezug auf die räumlich-körperlichen Bewegungsarten, im Bereich des Übersinnlichen allerdings kann ein Bewegungsprinzip auch innerhalb der Ideen wirken (13, S.192).

Die Erscheinung des Nus in der Raumeswelt drückt sich also durch das Ruheprinzip, die Formung und Ordnung aus. Ihr wirkt dort entgegen eine regellose Kraft aus der Stofflichkeit, die ungeordnete maximale Bewegtheit (ANAKE). Sie ist zwingend aber regellos, der Gegenpol zur Ruhe. Andererseits entstehen aber innerhalb der Ideen Impulse, die sie in den Entstehungsprozeß hineinbewegen, wobei sie in der festen Gestalt quasi erstarren, also zu einer anderen Art von Ruhe kommen, einer Erstarrungsruhe im Räumlichen. Es gibt also sowohl in den

Ideen wie auch in den Erscheinungen einen Ruheaspekt und einen dynamischen Aspekt.

Der Demiurg als Weltwerkmeister, die schaffende Idee, ist nach K. GAISER der dynamische Aspekt des Nus; die Anake der dynamische Aspekt der Erscheinungswelt (13, S.194); entsprechend sind die Ideenbewegungen im Verhältnis zum Raum und die in feste Gestalt gebannte Idee die Ruheaspekte von sinnlicher und übersinnlicher Welt.

	Ruhe	Bewegung
Ideenwelt	formale Idee	demiurgischer Nus, schaffende Idee
Erscheinungswelt	Gestalt	Anake (ungeordnete Bewegtheit durch Kräfte aus der Stofflichkeit)

In diese Doppelpolarität der Aspekte von Geist und Körper stellt sich nun vermittelnd die SEELE. Sie schafft die Brücke von der ideelen Bewegung, dem demiurgischen Nus, hinein in die stoffliche Anake; in ihr vollzieht sich Entstehen und Vergehen als aller Raumesbewegung Anfang; aber durch sie wirkt auch die ordnende Ruhekraft des Nus als Anake-Gestaltung, d.h. körperliche Formgebung (13, S.195). Sie vereint die beiden Prinzipien, die sonst im Raum auseinanderfallen. In ihr ist das aktive Impulsieren sowie das passive Vollführen von Bewegungen ineinander, da sie in beide Welten (die geistige und die sinnliche) hineinragt.

So kann sie in sich selbst einen ideelen Entschluß fassen und ihn zur physischen Realisation überleiten; sie impulsiert sich in sich selbst, bewegt sich selbst auf der Grundlage der Zusammenfassung der beiden gegenläufigen Bewegungspolaritäten. Die Seele stellt den dritten Gesichtspunkt der platonischen Bewegungs-

lehre dar: Sie ist das Prinzip der Selbstbewegung und damit die Ursache aller körperlichen Bewegung beseelter Wesen. Unbeseelte physische Körper müssen immer bewegt werden durch Anderes. Beseelte Körper haben die imanente Bewegungsursache: Ihre sich selbst und sie bewegende Seele.

> "Der Athener: So. Wenn eines uns ein anderes und dieses stets wieder ein anderes, wird wohl je eines von diesen ein erstes Umänderndes sein? Und wie könnte, was von einem anderen bewegt wird, dieses je ein Erstes unter den verändernden sein? Das ist ja unmöglich.
> Wenn aber ein selbst sich selbst bewegendes ein anderes verändert, dieses dann wieder ein anderes und es so tausend und abertausend in Bewegung gesetztes werden, wird da wohl ein anderer Anfang ihrer gesamten Bewegung sein als das Umgestalten der selbst bewegenden Bewegung?"
> (Nomoi 10, 895a) (30, S.255)

> "Der Athener: Wofür aber "Seele" der Name ist, welches ist dessen Begriff? Haben wir davon einen anderen als den jetzt angegebenen, der selbst sich selbst zu bewegen vermögenden Bewegung?
> KLEINIAS: Du behauptest doch, das Sich-selbst-Bewegen habe als Begriff dasselbe Wesen, welches als Name das hat, was wir alle als Seele bezeichnen?
>
> Der Athener: So behaupte ich. Wenn das aber so sich verhält, haben wir da noch das Gefühl, als ob nicht hinreichend aufgezeigt wurde, daß die Seele dasselbe sei, mit der ersten Entstehung und Bewegung des Seienden und Gewordenen und Seinwerdenden und auch alles diesen entgegengesetzten, da sie sich für alles als Ursache aller und jeder Veränderung und Bewegung ergab?
> KLEINIAS: Nein, sondern auf das ausreichendste ist die Seele als das Älteste von allem nachgewiesen, da sie als der Anfang der Bewegung entstand."
> (Nomoi 10, 896a/b) (30, S.256)

So finden wir bei PLATON eine Lehre von zehn Bewegungsarten, die die Dynamik allen Weltwerdens umspannen: Sechs räumliche Bewegungen, Entstehen, Vergehen, Bewegtwerden durch Anderes, Selbstbewegung. Allein, logisch bleibt eine Frage offen: Gibt es eine Instanz, die das Verhältnis der Prinzipien zueinander verursacht, die die Bewegungsprinzipien bewegt? Diese Kritik bringt ARISTOTELES gegen PLATON vor (ARISTOTELES Metaphysik 12, 1075b).

GAISER wirft die Frage auf, ob dieses Problem überhaupt mit logischen Mitteln lösbar ist. Er bemerkt abschließend, daß sich PLATON's Prinzipienlehre insgesamt dem Problem des Dualismus gegenüber so verhält, daß sie es "systematisch zu einer einzigen, alles einbeziehenden Paradoxie hinführt", wahrscheinlich um den logisch unaufhebbaren Gegensatz durch eine andere als die gewöhnliche Denkerfahrung zu lösen (13, S.201).

I.3 Der Bewegungsbegriff bei ARISTOTELES

Es herrscht heute durchaus nicht immer Einigkeit darüber, wie weit sich PLATON's Schüler ARISTOTELES (384 - 322 v.Chr.) tatsächlich von seinem Lehrer unterschied und wie weit er doch gezwungen war, das Ideengut seines Lehrers - wenn auch auf differenziertere, weiterführende Art - letztlich auch da zu übernehmen, wo er sich zunächst von PLATON distanzierte. Fest steht aber, daß sein Impuls, die "Ideen der Welt" zu finden, zunächst einmal zu PLATON in diametral entgegengesetzte Richtung ging, erforschte dieser doch die "Welt der Ideen" (HIRSCHBERGER).

Nach ARISTOTELES' Ansicht hatte es PLATON weder erreicht, den Konflikt zwischen HERAKLIT und PARMENIDES in der Entstehungsfrage zu lösen, noch genügte seiner Logik der Begriff der Selbstbewegung. ARISTOTELES faßte diesen Begriff genauer; denn ist die Seele bewegt - dann muß es ein Früheres, einen noch tieferen Ursprung der Bewegung geben, der sie anstößt, der sich noch nicht bewegt, womit auch der Begriff der Selbstbewegung hinfällig ist.

> "Daher nehmen einige eine immerwährende Verwirklichung an, wie etwa LEUKIPP und PLATON. Sie behaupten nämlich, es existiere immer Bewegung. Aber weshalb und welche Bewegung es ist, das sagen sie nicht, auch nicht die Ursache, weshalb sich dieses so und jenes so bewege .... Aber PLATON kann da nicht behaupten, was er bis-

> weilen für ein Prinzip hält, nämlich das sich selbst Bewegende. Denn die Seele ist, wie er sagt, etwas Späteres und zugleich mit den Himmeln."
> Arist. Metaphysik XII, 1071b - 1072a (2, S.311)

Etwas Bewegtes wird also durch etwas anderes bewegt und wenn dieses selbst bewegt ist, muß es wieder etwas geben, was dieses bewegt usw. Daraus folgt, daß der Ursprung der Bewegung notwendig von einem unbewegten Prinzip, dem unbewegten Beweger ausgeht

> "Da aber dasjenige, was bewegt wird und das selbst bewegt, ein Mittleres ist, gibt es also etwas das, wiewohl es nicht bewegt wird, anderes bewegt, also etwas, das ewig ist, ein Wesen und eine Verwirklichung."
> Arist. Metaphysik XII, 1072a (2, S.312)

Der unbewegte Beweger ist reiner Geist, ist Gott. Das erste Bewegte ist der Äther des Fixsternhimmels. Dort beginnt die erhabendste, die Kreisbewegung (26, S.93). Mit diesem Begriff kommt ARISTOTELES klar zu einem logischen Abschluß. In welcher Weise nun aber der Bewegungsanfang sich überträgt auf die Welt, dafür wurden verschiedene Auslegungen gefunden (vgl. 26, S.92). Eine gewisse Inkonsistenz in ARISTOTELES' Werk bezüglich dieser Frage mag darauf zurückgehen, daß er diesen Begriff erst später fand und zu manchen Textstellen ergänzt hat (3, S.7). In seiner Metaphysik jedenfalls charakterisiert er das Zustandekommen der Bewegung folgendermaßen, nachdem er ausgeführt hat, daß ein Unbewegtes die erste Bewegung verursacht:

> "In dieser Weise also bewegt das Begehrte und das Gedachte; es bewegt, wiewohl es nicht bewegt wird."
> Arist. Metaphysik XII, 1072a (2, S.312)

sowie

> "Das unbewegliche Weswegen bewegt wie etwas, das geliebt wird, alles andere bewegt, indem es selbst bewegt wird."
> Arist. Metaphysik XII, 1072b (2, S.313)

An dieser Stelle wird ARISTOTELES ein Rückfall zum Platonismus vorgeworfen (z.B. 26, S.93). Der aber muß hier nicht unbedingt einen Gegensatz zum Aristotelismus bedeuten. PLATON sah sich die Welt sehnen nach den Ideen. Als eine Mischung von Sein und Nichtsein herrschte in der stofflichen Welt ein unvollkommenerer Zustand als in der Ideenwelt (26, S.39). Der Demiurg baut nun die Welt nach dem Vorbild der Ideen (PLATON, TIMAIOS, 28c, 29 a). Insofern sind sie Ursachen im Sinne von teles (Zielursachen). Nach Konrad GAISER hatte PLATON durchaus auch einen Begriff von bewegten Ideen (sh. Kap. "PLATON"). Allein - seine Vorstellungen darüber, wie diese in die stoffliche Welt eingriffen, war noch nicht genügend differenziert, "geerdet": Er sah sie sich spiegeln, abbilden in der Welt. Und in der Welt selber entstand der Drang, sich zu den Ideen hinaufzuentwickeln, so zu werden wie die Ideen. So waren auch Ideen in der Welt, aber neben Anderem und nicht vermischt. Bindeglied war die Seele, jedoch nicht genauer bestimmt wie.

Wenn ARISTOTELES nun als Ursache der ersten Bewegung ebenfalls Begehrtes, Gedachtes und Geliebes angibt, so ist das zwar auch Platonismus, nur ist ARISTOTELES mit seinem Gedankenerleben schon innerhalb der Materie. Für ihn sind die Ideen direkt konstitutiv für die Welt. Und darin geht er über PLATON hinaus. Er erklärte quasi die innere Natur jenes Sehnsuchtsverhältnisses von der Materie zur Idee, indem er die Ideen, die PLATON nur losgelöst vorstellt, auch innerhalb der Materie denkt.

Warum kann das Spiegelverhältnis bestehen?
Weil es eine ideelle Brücke gibt. Wie kommt es zu dem inneren Drang der Stoffeswelt, sich den Ideen anzunähern?
Weil die Ideen schon in ihr, und zwar vermischt (!) anwesend sind. Worin liegt aber dann der Unterschied zwischen Stoff und Geist? Die im Stoff (hylae) wirkenden Ideen leben (wie man unserer Ansicht nach ARISTOTELES verstehen muß) als Möglichkeit, als das der Möglichkeit Seiende (dynamis), während die Ideen, materielos, Wirklichkeit (energeia) sind.
Dabei ist die materia prima, die erste Materie, völlig unbestimmt, absolut qualitätslos die reine Möglichkeit, während die materia secunda, die zweite Materie, die schon geformte ist (z.B. ein Stein), die dann aber auch weiteren Formungen unterzogen werden kann.

Was aber verändert das Mögliche in Richtung auf die Wirkliche? Die Bewegung. Sie ist damit eine eigene Ursache. "Die Bewegung ist der Übergang zum Möglichen zum Verwirklichten", wie BLOCH (6, S.19) es zusammenfaßt, sie führt Potentielles in Aktushaftes über.
Dabei ist die Wirklichkeit die Gestalt, die Form.

> "Wodurch sich etwas verändert, das ist das erste Bewegende, was sich aber verändert, das ist der Stoff; und in was es sich verändert, das ist die Form."
> Arist. Metaphysik XII, 1070a (2, S.304)

Mit dieser Akt-Potenz-Lehre hat ARISTOTELES den Streit zwischen HERAKLIT und PARMENIDES gelöst. Die Alternative "Sein oder Nichtsein" löst sich dadurch auf, daß das der Möglichkeit nach Seiende ist, und die Wirklichkeit die Verwirklichung des Wesens der Erscheinung, also die Entwicklung (vgl. WINDELBAND, S.119). Es scheint an dieser Stelle durchaus sinnvoll, ARISTOTELES als einen Weiterentwickler des Platonismus zu sehen, mehr als seinen Gegner. Denn mit der Zielursache (telos) des PLATON zusammen ergibt sich hiermit die aristotelische Ursachenlehre: Danach gibt es die vier Ursachen

1. Form (causa formalis, eidos),
2. Stoff (causa materialis, hylae),
3. Bewegung (causa efficiens),
4. Zweck (causa finalis, telos) (26, S.95; 18, S.185)

und damit ist die Materie zu einer eigenen Ursache erhoben, was die wesentliche Weiterentwicklung gegenüber PLATON ist. ARISTOTELES findet also sozusagen die Begründung der platonischen Auffassung des sich sehnenden Stoffes: Die in ihm lebenden Ideen. Stehen bleibt allerdings seine Kritik an Ideen, die nur für sich da sind (18, S.189).

Im Bewegungsvollzug fällt die Formursache stets mit der Zielursache zusammen. Was sich darin zeigt ist die Entelechie, das Ganzheitliche des Vorgangs, ein Ganzes, was sein Ziel in sich selbst hat, die sich im Stoff verwirklichende Form.

> "Die Entelechie ist das im Vollzug seiner Verwirklichung sich befindliche Ganze."
> (21, S.5)

Und das Wesen der Bewegung wird im Zusammenhang mit der Entelechie noch einmal deutlicher:

> "... das in der Wirksamkeit sich Befinden des der Dynamis nach Seienden ist Bewegung, insofern diese Wirksamkeit als der Entelechie gemäß seiend ... der Vollzug des Verwirklichens ist."
> (Arist. Phys. 201a, 27) (21, S.4)

Wer dieses Zitat auf sich wirken läßt, kann unserer Ansicht nach darin auch das heraklitsche "Feuer" wiederfinden, jene Grundsubstanz der Welt, das Kleid des Logos. Damit hat ARISTOTELES das Erleben HERAKLIT's, der noch lediglich viele Beschreibungen des Feuers vornahm, auf einen Begriff gebracht, als eine Ursache im Weltensein erkannt. Er hat damit etwas begrifflich und somit in seinem Sinne "wissenschaftsfähig" gemacht, wovon deutlich wird, daß die abstrakte Vorstellung es nicht alleine tragen kann. Sein Denken war nicht mehr darauf angewiesen, in sich selbst zu leben wie bei PLATON, sondern er vollzieht als erster umfassend den Schritt, das reiche Ideenleben, Gedankenleben, auch in der Natur wiederzufinden. Er kann es als erster umfassend mit dem Stofflichen verbinden, ohne dabei im Denken vom Stofflichen überwältigt zu werden wie etwa DEMOKRIT. Allerdings muß man beim Nachvollziehen seiner Gedanken stets im Auge behalten, daß eine starke innere Regsamkeit erforderlich ist, die im Bewußtsein erst das leben läßt, was ARISTOTELES meint, wenn er "Bewegung" sagt. So formuliert KAULBACH völlig zu Recht:

> "Der Begriff welcher die Bewegung zu fassen versucht, muß sich gleichsam selbst bewegen, um ihr nachzukommen."
> (21, S.3)

An gleicher Stelle beschreibt KAULBACH wie "Umschlagen", "Heraustreten", und "Hinüberwechseln" über Grenzen Momente der Bewegung sind. Erleben wir dieses Umschlagen und Grenzüberschreiten unseres Begriffes gewöhnlich, wenn wir "Bewegung" denken, oder ist das, was in der Regel als Vorstellung dabei in uns lebt, nicht nur eine starre Hülse dessen, was der Begriff "Bewegung" lebendig eigentlich ist? Wie wenig fest dieser Begriff auch für ARISTOTELES selber war, zeigt sich darin, daß er Bewegung weder der dynamis noch der energeia noch dem Verlassensein von der Entelechie, also dem rein Mechanischen, getrennt zuordnete:

> "Und deswegen ist es schwierig, sie (die Bewegung, Anm. d. Verf.) im Hinblick darauf zu fassen, was sie ist. Denn entweder müßte man sie unter das Von-der-Form-Verlassensein oder unter die Formmöglichkeit (Dynamis) oder unter die wirkende Form (Energeia) ausschließlich stellen; es zeigt sich jedoch, daß keines von diesen annehmbar ist. Also bleibt nur übrig, was bereits ausgesprochen wurde: Daß sie sowohl eine gewisse Energeia sei, aber eine solche, wie wir sie aufgezeigt haben; sie ist zwar schwierig zu sehen, jedoch müssen wir ihr Sein anerkennen."
> (Arist. Phys. 201b, 33ff) (21, S.5)

Was man begrifflich in dynamis und energeia trennen kann, liegt in der lebendigen Wirklichkeit nicht getrennt vor. Deshalb hat man nicht das Eigentliche erfaßt, wenn man nur ein Prinzip denkt. Beide Prinzipien als Einheit sind Ausdruck der Entelechie:

> "Denn beiden (dem Bewegenkönnenden (energeia) und dem Bewegbaren (dynamis) Anm. d. Verf.) muß das Ganze der Entelechie gemeinsam sein. Bewegbar nämlich ist es durch Dynamis-sein, bewegend ist es durch Energeia-sein. Als solches jedoch ruft es im Bewegbaren die Energeia der Bewegung hervor: So daß für beide eine einzige Energeia stattfindet."
> (Arist. Phys. 202a, 13ff) (21, S.7)

Der Begriff der Entelechie ist es auch, der ZENON eigentlich fehlte, wie dies KAULBACH sehr präzise erarbeitet hat (sh. KAULBACH). Er führt aus, daß man mit der Atomisierung von Zeit und Strecke am Wesen der Bewegung, am entelechetischen Ablauf vorbeigeht, da der räumliche Punkt und das zeitliche Jetzt Schnittpunkte von ganzheitlichen Figuren sind, was den Bewegungsablauf betrifft (21, S.2). Es darf nicht verwundern, wenn KAULBACH zu dem paradoxen Ergebnis der Teilbarkeitsfrage gelangt, daß die Bewegung deshalb unteilbar ist, weil sie unendlich teilbar ist (21, S.11). Das Vorstellungsdenken ist gezwungen, sich an solchen Paradoxien zu verflüssigen. Dann kommt es dem Bewegungsbegriff näher. Das Paradoxon löst sich, wenn man bedenkt, daß in jedem der obigen Teile das Ganze der Bewegung enthalten ist. Und die Teilbarkeit ist ein Phänomen in der Stoffeswelt, das durch diese bedingt ist. Die Teilbarkeit des Mediums, in dem die Entelechie auftritt (Raum bzw. Strecke und Zeit) ist Voraussetzung zur Faßbarkeit der Widerspiegelung der Bewegung in dem Medium (21, S.14). Und ZENON hat tatsächlich nur das Medium erforscht, nicht die Bewegung. Seine Forschungen sind richtig - was die Randbedingungen betrifft!

Wenn die Entelechie sich vom Stoff zurückzieht, verliert dieser seine Form in der lebendigen Natur. Diese "Beraubung der Form" (Steresis) ist bei ARISTOTELES das dritte Prinzip neben dynamis und energeia, das an Entstehen und Vergehen beteiligt ist. Solange also z.B. die Blätter am Baum sind, sind sie in der Form. Fallen sie ab, so tritt steresis in Kraft, sie verfallen der regellosen mechanischen Bewegung unterster Kategorie (ananke), dem reinen Bewegtwerden durch Anderes. Hier erst tritt bei ARISTOTELES das auf, was DEMOKRIT's gesamtes materialistische Weltbild konsti-

tuiert. Und das ist entscheidend. DEMOKRIT's Bewegungsbegriff zeichnet sich aus aristotelischer Sicht durch die Abwesenheit eines lebendig-Geistigen aus. Die Wirksamkeit einer Entelechie, eines im Stoffe wirksamen individualisierten Geistprinzipes kennt DEMOKRIT nicht. Wie ZENON faßt auch DEMOKRIT die materielle Welt nur aus dieser selbst auf, ohne die Frage des Gewordenseins der Welt ebenso scharfsinnig zu untersuchen wie die schon gewordenen Phänomene. Es ist eine Kluft im Bewußtsein zwischen Denken und sinnlichem Erfassen. Und im Bereich des sinnlich Erfaßbaren zeigt sich nur die Erscheinung der Bewegung innerhalb der materiellen Gesetzmäßigkeit, die nicht ihre eigene ist! Ihre eigene Gesetzmäßigkeit ist die der Entelechie. Die Entelechie aber sieht man nicht. Das Denken, das das Sichtbare völlig begreift, reicht nicht zum Erfassen der Entelechie aus. Das Denken, das nur das Sichtbare völlig begreift, reicht aus, um all diejenigen Vorgänge zu erfassen, die von der Entelechie verlassen sind, also nicht den realen Anfang der Bewegung. Es sind dies die rein mechanischen, toten Vorgänge. Die Gesetzmäßigkeit eines Hebels kann man derart durchschauuen mit diesem Denken, daß man bei Kenntnis der äußeren Bedingungen eindeutige und richtige Voraussagen über den Ablauf eines Experimentes mit ihm machen kann. Kann man aber exakt sagen, wie eine lebendige Pflanze wachsen wird? Nein. Denn sie hat innere Bedingungen, die durch ihre Entelechie gegeben sind. (Beim Hebelexperiment darf man nie vergessen, daß der Mensch dabei dieselbe Rolle übernommen hat wie die Entelechie in der Pflanze.)

Das Denken muß also mehr als nur das Sichtbare erforschen, wenn es belebte Phänomene ins Auge faßt. Wenn es sich nur auf das Sichtbare stützt, erforscht es steresis - das von der Entelechie Verlassensein,

das Tote. Dabei muß aber deutlich nochmals hervorgehoben werden, daß alles Belebte natürlich auch in der Gesetzmäßigkeit des Toten sich äußert - es ist ja auch sichtbar! Aber nicht alles ist sichtbar, was zum Phänomen des Belebten dazugehört. Eine Pflanze ist natürlich genau wie ein Stein schwer und fällt zu Boden - folgt also mechanischer Gesetzmäßigkeit. Auch ein Mensch. Aber auf der Ebene findet man nicht das Wesentliche. Das Wesentliche findet sich in der Beschaffenheit der Entelechie. Aber im Sichtbaren kann man Unterschiede nicht letztendlich ihrer entelechetischen Herkunft nach auffinden. Das Denken muß also nicht nur die sinnliche Erscheinung durchdringen, sondern muß auch die Entelechie erfassen, um vollständig im Belebten wissenschaftlich zu erkennen und erforschen. (Dieser Ansatz wird von der in Teil III beschriebenen Richtung verfolgt.)

Das aber tat DEMOKRIT explizit nicht. ARISTOTELES dagegen bleibt in bezug auf das Entstehen und Vergehen völlig konsequent und führt den Begriff der Entelechie ein als eine Notwendigkeit, wenn Wissenschaft sich dem Belebten und Bewegten zuwendet. Damit bewegt sich ARISTOTELES' Begriffsdenken genau an der Grenze zu HERAKLIT's Erleben. Was PLATON nicht fand, gelang ARISTOTELES begrifflich: Die Verbindung zwischen Stoffwelt und Ideenwelt. Wozu aber seine Begriffe führen müssen, um verstanden zu werden, ist ein Erleben dessen, was HERAKLIT Feuer nennt: Das ewig fließende Prinzip an der Grenze zwischen physischer und geistiger Welt. Im Lichte dieses Prinzips erscheint der anaxagoreische Dualismus als Artefakt: Der Wirbel wirbelt weiter, nicht nur am Anfang. Das heißt sowohl in dem, was HERAKLIT als "Feuer" erlebte, als auch in dem, was ARISTOTELES als "Bewegung" dachte, gibt es keine Trennung zwischen sinnlicher und geistiger Welt, gibt es keinen Dualismus. Beides ist ein Ideenmonismus.

Zusammenfassend stellt sich die Entwicklung des Bewegungsbegriffes bis ARISTOTELES folgendermaßen dar: Die frühen Vorsokratiker hatten noch ein Erleben der Bewegung und des Werdens ohne sie gedanklich zu fassen. PARMENIDES und ZENON forderten dagegen, daß nur anerkannt wird, was gedanklich Bestand hat: Das reine Sein. Bei ihnen war das Gedankenleben aufs stärkste getrennt vom sinnlichen Wahrnehmen. Sie leugneten daher Bewegung, weil sie diese nur im Sichtbaren fanden. ANAXAGORAS, EMPEDOKLES und LEUKIPP versuchten die eleatischen Prinzipien des reinen Seins zu verbinden mit der offensichtlichen Tatsache der Bewegung. Sie postulierten parmenideische Urelemente (Homöomerien, Elemente, Atome) und zusätzlich Bewegungsprinzipien (Liebe und Streit, Nus). Bei LEUKIPP und DEMOKRIT verdunkelt sich die Bewegungsfrage völlig bis zu einer Erkenntnisablehnung der Bewegungsursache, weil sie die eigentliche gedankliche Verbindung zum Ursprung der Bewegung verloren hatten: Ihr Weltbild besteht aus Folgebewegungen, aus einem Angestoßensein mit infinitem Regreß ohne Anfang der Ursachen. Sie kannten als Ursachen eigentlich nur die mechanischen. Dagegen hebt PLATON die Selbstbewegung als Prinzip des Beseelten hervor und ARISTOTELES präzisiert dies, indem er den unbewegten Geist als ersten Beweger erkennt. ARISTOTELES ist es auch, der den Dualismus zwischen Geist und Materie in seiner Akt-Potenzlehre überwindet, indem er die Materie als eine seiende Möglichkeit bestimmt. Er führte den Begriff der Entelechie ein, die quasi ein innerlich organisierter Ideenorganismus ist, welche den Stoff ergreift und gemäß der inneren, in Wirkung auf diesen Stoff begriffenen Zieltendenzen gestaltet. Diese Zielursachen (telos) sollten in späteren Jahrhunderten zu einem Hemmnis der kausalanalytischen Wissenschaft werden (vgl. Teil II). Das konnte sie unserer Ansicht nach aller-

dings nur auf der Grundlage eines Mißverständnisses. Denn wenn man "telos" so versteht, daß man schon im voraus aus der sinnlichen Anschauung oder einer Schlußfolgerung oder durch tradierte Lehrmeinungen meint zu wissen, was der Zweck etwa eines physiologischen Vorganges ist, so handelt es sich um Spekulationen, nicht aber um das, was "telos" eigentlich bedeutet. Und solche Spekulationen waren sicherlich ein Hemmnis auf der Suche nach Ursachen: Man meinte bereits Erklärungen - oft unhinterfragter, metaphysischer, tradierter Art - zu haben, ohne aber selber einen anderer Anschauung orientierten Erkenntnisprozeß durchmachen zu müssen.

Dem ursprünglichen aristotelischen "telos" gegenüber aber gibt es nur zwei Erkenntnismöglichkeiten: Entweder man wartet ab und kann dann mit der Zeit sinnlich sehen, wohin sich eine Entelechie physisch verwirklicht hat. Dies kann man beispielsweise mit einem Samenkorn betreiben. Wenn sich die Pflanze gestaltet, sieht man konkret das Ergebnis dieser Verwirklichung. Zu meinen, man wüßte das Ziel des Sonnenblumensamens bereits, weil es ja ein Sonnenblumensamen ist, ist abstrakt! Erst die sinnliche Anschauung ist demgegenüber wirklich und konkret, zeigt das telos dieses Samens nach seiner Verwirklichung.

Die zweite - zunächst einmal theoretische, nichtsdestoweniger aber logische - Möglichkeit wäre die Fähigkeit, die Idee des Zieles selber anschauen zu können. Es wäre die zweite konkrete Möglichkeit die aristotelische Zielursache zu erkennen. Gewöhnlicherweise werden die Ideen aber nicht anschaubar, womit in der Regel diese Möglichkeit entfällt. Soviel an dieser Stelle als Stellungnahme zu den Vorwürfen gegen ARISTOTELES' Teleologie.

Im organischen Bereich fallen Zielursache, Formursache und Bewegungsursache zusammen (59, S.120). Sie sind nur gedanklich zu trennen. Beim Menschen ist dieses Zusammenwirken der Ursachen von Gestaltung und Bewegung die Entelechie des Menschen: Die Seele. Sie ist dem Stoff gegenüber das höhere Prinzip. Sie ist weder eine besondere Art von Stoff (etwa besonders kleiner Atomkügelchen) noch ist ihr Ursprung im Stoff, sondern als ein immaterielles Gebilde ergreift sie den Stoff, gestaltet und bewegt ihn.

> "Ganz dasselbe gilt denn auch folgerichtig bei ARISTOTELES für das Verhältnis der seelischen Tätigkeiten zu den leiblichen: Diese sind nur die Materie, zu der jene die Formen hinzubringen. Eine derartige Abhängigkeit der psychischen Funktionen von körperlichen, wie sie nach dem Vorgang der älteren Metaphysik DEMOKRIT und zum Teil auch noch PLATON gelehrt hatten, erkennt ARISTOTELES nicht an. Ihm ist vielmehr die Seele die Entelechie des Leibes, d.h. die in den Bewegungen und Veränderungen des organischen Körpers sich verwirklichende Form. Die Seele ist die zwecktätige Ursache der leiblichen Gestaltung und Bewegung: Selbst unkörperlich ist sie doch wirklich nur als die den Körper bewegende und regierende Kraft." (59, S.127)

Damit waren die prinzipiellen und gegensätzlichen Anschauungen über die Bewegung schon in der Antike auf eine erste Höhe gebracht. Etwas wesentlich Neues kam erst mit dem Christentum durch PLOTIN (205 - 270 v.Chr.) und AUGUSTINUS (354 - 430 v.Chr.) hinzu: Der Individualitätsbegriff, den die Antike im eigentlichen Sinne noch nicht kannte (23, S.10).

Hier sei es gewagt, einen Autor in die Reihe der philosophischen Betrachtungen mit aufzunehmen, der wohl gewöhnlicherweise in anderen Zusammenhängen genannt wird: Den Evangelisten Johannes. Allerdings hat er unserer Ansicht nach Entscheidendes zur Entstehungs-

und damit Bewegungsfrage beigetragen. Es wurde zwar schon die Frage gestellt, ob er seinen Logosbegriff (Logos = das Wort) aus der HERAKLIT'schen Philosophie entlehnt hat, doch dürfte auf der Hand liegen, daß die Zusammenhänge, in denen der heraklitsche und der johanneische Logosbegriff stehen, völlig eigenständig sind, was jedoch auch wiederum nicht ausschließt, daß sie sich in der Sache auf dasselbe beziehen. Wir lesen im Johannesevangelium:

> "Im Anfang war das Wort, und das Wort war bei Gott, und Gott war das Wort. Dieses war im Anfang bei Gott. Alles ist durch es geworden und ohne es ist nichts geworden. Was geworden ist - in ihm war das Leben, und das Leben war das Licht der Menschen. Und das Licht scheint in der Finsternis, und die Finsternis hat es nicht ergriffen."
> (Johannesevangelium, Kap. 1, 1 - 5)

Johannes beschreibt das Werden, das Entstehen, die Entwicklung und er nennt auch die Kraft, die Wesenheit, die diese bewirkte: Den Logos. Von einem Zustand, der mit "im Anfang" bezeichnet wird, entfalten sich die Taten des Logos als die Entwicklung der Welt. Leben und Licht entstehen in der Finsternis.

Wir wollen zum Abschluß dieses Kapitels diese Sätze keinesfalls deuten oder meinen sie erklären zu können. Aber wir wollen darauf hinweisen, daß auch hier eine Aussage über das Werden, die Entstehung und damit die Bewegung gemacht wird und daß sie in einem Zusammenhang steht, der die Verantwortung deutlicher machen kann, die man hat, wenn man sich mit der Frage der Bewegung - auch der menschlichen Bewegung - beschäftigt. Es kann deutlich werden, wie weitreichend das Phänomen der Bewegung gesehen werden kann und bewahrt vielleicht davor, schon allzufrüh zu meinen, man wäre mit der Lösung schon zum Abschluß gekommen.

Da, wie wir in der bisherigen Betrachtung sahen, in der Entwicklung der Vorstellungen über die Bewegung die Vorstellung des "Nicht-Seins" eine entscheidende Rolle spielte (PARMENIDES, ZENON, DEMOKRIT), möchten wir die Frage aufwerfen, ob diese Vorstellung in Zusammenhang stehen könnte mit dem johanneischen Begriff der "Finsternis", da die "Nicht-Sein"-Vorstellung ja zunächst einmal eine Erkenntnisdunkelheit ist, die da ist, die eine Wirklichkeit ist. Was liegt dem aber zugrunde? Und wie kann man in dem Zusammenhang ARISTOTELES' Materiebegriff verstehen?

Es wäre denkbar, daß damit ein neuer Aspekt in die Diskussion eintritt, wenn auch der Rahmen des rein Philosophischen überschritten wird. Aber bei der Bewegungsfrage handelt es sich um eine Realität,deren Erkenntnis wohl keine Grenzen dulden darf. Auch die menschliche Bewegung muß als ein derart tiefes Rätsel empfunden werden, wenn man sie wirklichkeitsgemäß ergründen will. Das stellt namentlich Ansprüche an die theoretischen Konzepte der Physiologie.

Wie diese sich nun seit dem Altertum entwickelt hat, wollen wir im zweiten Teil der Arbeit verfolgen, nicht ohne immer wieder die Frage zu stellen, in welchem Verhältnis deren Anschauungen zu dem hier erarbeiteten Bewußtsein des Bewegungsrätsels stehen.

T E I L II

DIE ENTWICKLUNG DER VORSTELLUNGEN ÜBER DAS NERVENSYSTEM UND DESSEN FUNKTION IN GRUNDZÜGEN

II.1 Vom Altertum bis DESCARTES

> "Der geschichtliche Werdegang unserer Vorstellungen von der Funktion der Nerven ist reich an Umwegen, Verwicklungen und Irrtümern. In dieser Entwicklung spielen Hypothesen und Theorien - wie überall in der Geschichte der Wissenschaft - eine eminent wichtige Rolle. Man kann sogar soviel sagen: Die Fakten sind nur so viel wert, als sie für eine Theorie bedeuten. Wir logifizieren immer das Erfahrungsgut mit Hilfe eines gedanklichen Kitts, den wir Hypothese oder Theorie nennen, um die Phänomene zu verstehen. Der Rang einer Tatsache wird daher von der Theorie bestimmt, Erfahrungen werden danach gewertet, inwieweit sie innerhalb einer Theorie eine bedeutende oder unbedeutende Stellung einnehmen." (K.E. ROTHSCHUH 33, S.2950)

Nachdem wir im vorigen Kapitel die Entwicklung der philosophisch-naturphilosophischen Vorstellungen über das Phänomen der Bewegung im Alterum gesondert verfolgt haben, wollen wir uns nun einen Überblick verschaffen, welche Fortschritte im gleichen Zeitraum die anatomisch-physiologischen Kenntnisse über das Nervensystem machten. Im weiteren verfolgen wir dann diese Entwicklung in großen Zügen bis zur Neuzeit - auch unter Berücksichtigung der philosophischen Weiterentwicklung. Es soll dabei weniger Wert auf Vollständigkeit der Darstellung gelegt als vielmehr versucht werden, die großen Linien der Ideenentwicklung übersichtlich zu machen.

> "Es wandelt sich also die Aufgabe der Physiologie mit den weltanschaulichen und philosophischen Lehren jeder Epoche." (34, S.1)

Wir wollen in diesem Sinne darangehen, diesen Wandel in bezug auf die Nervenphysiologie einmal im wesentlichen überschaubar zu machen.

Wenn man zurückgeht in die Zeit des alten Ägypten und dann weiter vor in die vorsokratisch-vorhippokratische Ära des frühen Griechenlands, so stößt man auf Kulturen, in denen die Erklärungen für die medizinischen Fragen weitgehend im makrokosmischen, im meterologisch-klimatischen oder im mythologisch-wesenhaften zuerst mehr geahnt, dann aber auch zunehmend immer bewußter gesucht wurden. Das heißt, die Ursache für Vorgänge im Menschen sah man außerhalb desselben. Und die Geschichte der Physiologie ist auch die Geschichte der Miniaturisierung der angenommenen Ursachenwelt: Vom Makrokosmos bis ins Submikroskopische. Während man heute die Ursachen mit den Elektronenmikroskop sucht, bestand vor 3000 Jahren fast kein Interesse an den Vorgängen, die sich innerhalb der menschlichen Haut abspielten. (Was nicht bedeutet, daß die Therapie nicht eben dort ansetzte. So werden z.B. im Edwin-Smith-Papyrus (1600 v. Chr.) durchaus auch leichte chirurgische Eingriffe - wenn auch wahrscheinlich ohne Messer beschrieben (vergl. 1, S.24)). Anatomie und Physiologie in ihrer heutigen Form konnten aber erst da entstehen, wo Beobachtungen und systematische Untersuchungen - also beispielsweise Sektionen - die Grundlage bildeten.

Zergliederungen eines menschlichen Leichnams wurden lange als schweres Verbrechen empfunden, was neben dem allgemeinen Desinteresse daran wohl mit der Hauptgrund dafür ist, daß man von jenen beiden Disziplinen in Ägypten und im frühen Griechenland nicht eigentlich sprechen kann (vergl. 15, S.4). Zergliederungen in jener Zeit wurden allenfalls - und mit völlig anderer Zielsetzung - von Opferpriestern, Einbalsamierern und auf dem Schlachtfeld vorgenommen.

Die ersten Sektionen aus wissenschaftlichem Interesse wurden dann zunächst an Tieren ausgeführt. Die Neuroanatomie im Speziellen hatte sich dabei über Jahrhunderte

durch eine im Nachhinein so zu beurteilende "Begriffsverwirrung" hindurchzukämpfen. Denn was schon relativ früh mit dem Begriff "neuron" bezeichnet wurde, muß aus heutiger Sicht als die Zusammenfassung alles strangförmig-bandartigen angesehen werden, was sich den ersten Anatomen darbot. Darunter fielen sowohl Sehnen, Bänder und Fascien, Ligamente und nicht zuletzt wohl auch die eigentlichen Nerven selber. Die auch gebräuchlichen Begriffe "Tenon", "phlebes" und "syndesmos" wurden durchaus gleichwertig gebraucht, ohne daß sie - aus heutiger Sicht - zu einer eigentlichen Differenzierung dieser Strukturen beitrugen. Und die Funktion der "neura" wurde mechanisch vorgestellt, also etwa wie Seilzüge.

> "Wenn also schon in den HOMERISCHEN Gesängen diese νευρα vorkommen, wenn nach der dem PYTHAGORAS zugeschriebenen Meinung die Seele mit dem Körper durch νευρα und Blutgefäße verknüpft sein sollte, wenn EMPEDOKLES die νευρα aus der überwiegenden Menge aus Erde und Feuer entstehen ließ, wenn endlich ANAXAGORAS unter seinen Homöomerien auch die νευρα aufführt, so wird man überall nur Sehnen und Bänder zu verstehen haben." (15, S.29,f)

Selbst der große HIPPOKRATES (460 - 377 v.Chr.) scheint anatomisch nicht über wesentlich mehr Kenntnisse verfügt zu haben als seine Vorgänger. Weder erwähnt, noch gar unterscheidet er eigentliche Nerven (15, S.38). Dem Gehirn allerdings schreibt er schon, wie manche seiner Vorgänger, Empfindungsvermögen zu. Er sieht es als große Drüse, die die Verbindung zur Seele herstellt (34, S.8).

Auch PLATO erwähnt die Nerven nicht, obwohl man annehmen darf, daß er selber anatomisch tätig war. Sensible Funktionen kommen bei ihm den Blutgefäßen zu. Das Gehirn betrachtete der Philosoph als Ursprung und Sitz von Sehen, Hören, Riechen sowie Gedächtnis und Urteilskraft. Das Rückenmark bewahre den Samen auf.

Erst bei ARISTOTELES gewinnt die Anatomie eine wirklich wissenschaftliche, wenn auch oft noch nicht sehr präzise und auf reine Beobachtung gestützte Gestalt.

Der Stagirirte führte selber oder ließ viele Sektionen ausführen. Strittig ist dabei, ob er auch schon menschliche Leichname untersuchte. Jedenfalls kommt ihm wohl die erste Beschreibung eigentlicher Nerven zu und zwar der Sehnerven. Am Gehirn beschrieb er die beiden Hemisphären sowie die Liquorräume, sah aber keinen Zusammenhang zwischen Gehirn, Kleinhirn und Rückenmark. In der Physiologie wandte er sich gegen HIPPOKRATES und PLATO mit seiner Auffassung, daß das Gehirn keineswegs Sitz der Empfindungsfähigkeit sei. Dieses schloß er aus der Unempfindlichkeit desselben bei direkter Berührung (15, S.79). Vielmehr sei das Herz Sitz der Seele (ähnlich wie bei den Pythagoräern) und der Empfindungsfähigkeit. Die "neura" liefen für ARISTOTELES von den Sinnesorganen und der Haut zum Herzen, welches auch der "Ort der Wärme" war.

Im Gegensatz zu ALKMAION von KROTON (500 v.Chr.) der im Gehirn das "Zentralfeuer" und sein Zusammenhängen mit den Sinnesorganen beschrieb (34, S.6), war für ARISTOTELES das Gehirn blutleer und kalt. Diese Kälte sorge für die nötige Mäßigung der im Herzen entstehenden übergroßen Wärme. Die Bewegung des Blutes sei eine Folge der Wärme, während äußere Bewegungen auch durch das Herz verursacht würden, allerdings mittels der "neura", die also in dieser Hinsicht wieder wie Sehnen gedacht waren.

> "Für ARISTOTELES war jedoch das Herz schon deshalb Mittelpunkt des Lebens, weil er bei der Entstehung des Hühnchens zuerst das Herzzentrum als berühmtes "Punctum saliens" sich bewegen sah. Im Herzen wurde nach ihm das eingeborene "Feuer", ἔμφυτον πῦρ" der "Calor innatus", der für das Leben unumgänglich notwendig sei, erzeugt. Dort träfen alle Sinnesreize zusammen und würden nun ihrerseits durch die Blutgefäße zum Gehirn weitergeführt. Im Gegensatz zum

> "heiß-trockenen" Herzen sei nämlich das Gehirn kalt und feucht. Dort könnten also die Gedanken sich kondensieren und gelangten nun in veränderter, konzentrierter Form wieder ins Herz und auch in die Peripherie zurück, um dort ihre Wirkungen sensorischer oder motorischer Art zu entfalten." (35, S.485)

ARISTOTELES prägte nun einen neuen Begriff, mit dem er zwar hauptsächlich die eigentlichen Nerven (beispielsweise die Hirnnerven) beschrieb, aber eben durchaus auch wieder andere Elemente: "poros".
Die "poroi" (in ihrer ursprünglichen Bedeutung etwa: Kanal, Gang, Weg, Straße) waren hohl, röhrenförmig und dienten einem Transport, womit eine völlig neue Nervenfunktion benannt wurde. Zwei Arten von "poroi" wurden nun beschrieben: Zum einen solche, die "pneuma" führten. Pneuma war schon für ANAXIMENES (585-428 v.Chr.) Ursache des Lebens, Grundstoff der Welt und mit Denkkraft begabt. Eine physiologische Pneumalehre kennen wir dann später auch bei ANAXAGORAS, allerdings dort in Zusammenhang mit dem Blutsystem. Für den Stagiriten, für den alle "poroi" dem Herzen entsprangen, hatten diese einerseits Anschluß an die offene Luft, andererseits gingen sie in die kleinen Gefäße der Hirnhaut über (15, S.118).
Poros ist für ARISTOTELES beispielsweise auch der Gehörgang. Eine interessante Passage über seine Auffassung der Physiologie des Hörens entnehmen wir dem Harless'schen Buch über die Nervenlehre im Altertum. Er zitiert dort aus ARISTOTELE "de generatione animalum":

> "Der Porus oder Kanal des Gehörorgans, der das Empfindungswerkzeug für die Luft (und den Schall) ist, endigt da, wo der angeborene Lebensäther in einigen Tieren, (d.h. wohl in solchen, in denen der Herzschlag merklich ist) das Schlagen oder Klopfen (des Herzens) in anderen (in denen wenigstens ARISTOTELES das Erste nicht bemerkte) das Ein- und Ausatmen bewirkt." (15, S.95)

Das heißt, die Gehörsempfindung entsteht da, wo sich die durch den porus geleitete äußere Schallwirkung mit der vom Lebensäther bewirkten rhythmischen Tätigkeit von Herz oder Lunge begegnet.

In dieser Art leiteten die poroi überhaupt die äußeren sinnlichen Eindrücke der Herztätigkeit zu. Ihre Richtung ist stets von außen nach innen. HARLESS begründete damit seine Auffassung, daß ARISTOTELES als erster die sensible Funktion der Nerven vermutete.

Die zweite Art von poroi dienten der Absonderung und dem Transport einer sehr subtilen und edlen Flüssigkeit, wie sie beispielsweise in den "Kanälen" vom Gehirn zum Auge (N.optici) zu finden sei. Diese Verbindung nahm der Philosoph an, da das Auginnere, ebenso wie das Gehirn, kalt und feucht sei, also von verwandter Konsistenz.

Während also ARISTOTELES in der Körperperipherie noch nicht wirkliche Nerven differenziert beschrieb, während er dem Geschmacks- und Gefühlssinn noch keine nervale Vermittlung zuschrieb und manche Ungenauigkeit der Beobachtung und Analyse der Körperfunktionen beging, so bezeichnete er doch einen Markstein in der Entwicklung sowohl der Neuroanatomie durch die ersten eindeutigen Nervendarstellungen im Gehirn (welche ACKERKNECHT allerdings auch schon ALKMAION von Kroton (500 v.Chr.) zuschreibt (S.51)), sowie der Neurophysiologie durch die Erkenntnis der sensorischen Nervenfunktion anders als einer rein mechanischen.

Im Gesamtgut der unechten hippokratischen Schriften (z.B. "de locis in homine", "de principiis et carnib", "de morbo sacro"), welche wohl teils vor, teils nach ARISTOTELES verfaßt wurden (15, S.154), gibt es nun noch einige spezielle physiologische Auffassungen,die hier erwähnt werden sollen, wogegen anatomisch wirklich neue Erkenntnisse erst im 3.Jhd.v.Chr. in der alexandrinischen Schule gefaßt wurden.

Das Gehirn war nach der Auffassung dieser Autoren im Gegensatz zu ARISTOTELES' Meinung sogar sehr stark durchblutet. Dennoch galt es wohl alten Ärzten als "kalt" (15, S.163).

Es kann also mit dieser "Kälte" nicht genau dasselbe gemeint worden sein, was wir heute darunter verstehen. Vielmehr ist es ein Begriff aus der Lehre der Körpersäfte und -qualitäten, dessen Inhalt für uns wohl nicht mehr so leicht zugänglich ist. Diese Kälte sollte nun eine Mäßigung der Körperwärme (besonders des Herzens und des Blutes) bewirken. Desweiteren sollte die "Drüse Gehirn" unnütze schleimig-wässrige Säfte sammeln und durch die Nase, aber auch entlang der Trachea zum Auswurf bringen. Eine andere Art von Absonderung sollte sich vom Gehirn zum Rückenmark vollziehen: Der Samentransport.

In der Schrift "de morbo sacro" wird nun auch eine Darstellung über die Wahrnehmungsfunktion gegeben (15, S.166 ff). Darin führt der über die Atmung ins Gehirn gelangende "Äther" (pneuma, spiritus) dort zu einer Absonderung, die die Grundlage der Empfindungsfähigkeit wird. Im weiteren bewirkt er durch seinen erregenden Einfluß auch in Sinnesnerven und -organen eine Stimulation derer Tätigkeit. Das Gehirn steht dabei mit dem ganzen Körper in Verbindung und hat großen Einfluß darauf. Sinnestätigkeit und Gehirntätigkeit ergeben die eigentliche Empfindung, die aber primär als vom Gehirn erzeugt gedacht wird (S.167) und in der Peripherie (Sinnesorgane) reflektiert wird.

In diesen pseudohippokratischen Schriften werden wohl auch erstmals einzelne Rumpfnerven, besonders die des Rückenmarkes, beschrieben und mit einem neuen Wort bezeichnet: "tonos". In seiner ursprünglichen Bedeutung meinte dieser Begriff etwa Spannung, Ausdehnungsvermögen oder auch Zusammenhaltekraft. HARLESS weist darauf hin (S.190), daß dieses Wort niemals von HIPPOKRATES benutzt wurde und daher als Unterscheidungskriterium zwischen echten und unechten hippokratischen Schriften eigne. Diese "tonoi" sind aber wieder mechanisch,

wenn auch als eine besondere Art von "Bändern" oder "Seilen" gedacht. Beispielsweise die chordae tendinae der Herzklappen wurde so bezeichnet. Nur eine andere "Nervenfunktion" sollten die als "phlebos" bezeichneten Strukturen haben, nämlich den Transport "feiner Flüssigkeiten", namentlich der Samenflüssigkeit, welche vom ganzen Körper sowie dem Gehirn über die Spinalnerven dem Rückenmark zufließen sollten, um von da nach Passage der Nieren endlich in die Hoden zu gelangen (vgl. das Buch "de genitura", 15, S.188). Diese Funktion ist also wieder den aristotelischen poroi sehr ähnlich.

Fassen wir nun die bisherigen Begriffe und Funktionen einmal zusammen:

1.)	neuron	erste Bezeichnung von Nerven und allen anderen bandförmigen Strukturen	mechanische Funktion ähnlich wie Steilzüge
2.)	syndesmos	analog "neuron"	analog "neuron"
3.)	tenon	analog "neuron"	analog "neuron"
4.)	poros	Begriff bei ARISTOTELES	röhrenförmige Kanäle, die einerseits "pneuma", andererseits "feine Flüssigkeiten" leiten
5.)	tonos	Begriff in den pseudo-hippokratischen Schriften	mechanische Funktion des Zusammenhaltens
6.)	phlebos	Begriff in den pseudo-hippokratischen Schriften	Funktion analog den aristotelischen poroi

In der von ARISTOTELES' Schüler Alexander dem Großen nach seinen Ägyptenfeldzügen an der Küste des Nildeltas neubegründeten und unter ptolomäischer Herrschaft schnell erblühten Stadt Alexandria entstand im 3. Jhd. v.Chr. eine der berühmtesten Ärzteschulen, die die Antike kannte.

Sie wurde begründet von HEROPHILOS (335 - 280 v.Chr.), der in Kos Schüler des PRAXAGORAS war, sowie ERASISTRATOS aus Chios (310 - 250 v.Chr.).

Von den vielen Neuentdeckungen und Forschungsergebnissen dieser Schule sollen uns nun wieder die neurologischen in erster Linie interessieren. Gestützt waren die Befunde sowohl auf Tiersektionen, wie auch auf Zergliederungen menschlicher Leichname, von denen HEROPHILOS an die 600 selber vorgenommen haben soll. Dieses war für die damalige Zeit wohl einzigartig. Erstmals differenzierte HEROPHILOS allgemein und klar zwischen Sehnen und Nerven und erkannte den Zusammenhang der letzteren mit dem Gehirn. Während LULLIES bereits ihm die Kenntnis von motorischen und sensiblen Nerven zuschreibt (24, 15), führt ROTHSCHUH diese Unterscheidung erst auf ERASISTRATOS ZURÜCK (34, S.12).

ERASISTRATOS fußte philosophisch auf den Lehren DEMOKTIT's und dachte den Körper aus Atomen zusammengesetzt, welche von der Wärme bewegt würden. Er unterschied zwischen den Arterien, die nicht Blut, sondern Luft bzw. pneuma leiteten, blutführenden Venen und den Nerven.
Von der linken, rein pneumatischen (d.h. also blutleeren) Herzkammer ströme das "pneuma zotikon" durch die Arterien zur Regulation der vegetativen Körpervorgänge sowie das "pneuma psychikon" zur Dura mater, um von dort mittels der hohl gedachten Nerven Bewegungen und Empfindungen zu vermitteln. Letzteren Teil der Lehre soll ERASISTRATOS im Alter wieder verworfen haben (34, S.12).
Die Muskelkontraktion erklärte er durch einen Zustrom von pneuma, welches zur Aufblähung und damit zur Muskelspannung führte.

Die Fortsetzung und Präzisierung der Nervenlehre fand dann erst 400 Jahre später durch GALEN statt.

GALENOS von PERGAMON (129 - 201 n.Chr.) schuf eine umfassende medizinische Theorie auf der Grundlage von Anatomie und Physiologie. Der wohl bedeutendste griechische Arzt nach HIPPOKRATES war dabei besonders beeinflußt von der aristotelischen Teleologie sowie der platonischen pneuma- und Seelenlehre (ROTHSCHUH). Zwar überragte er in anatomischen Kenntnissen seine Vorgänger bei weitem, sezierte aber nur Tiere (1, S.69). Für über 1000 Jahre sollte er der letzte große Anatom bleiben.

GALEN unterscheidet nicht nur klar zwischen Nerv, Sehne und Bändern, sondern verwirft nun auch die Behauptung, Nerven seien hohl, Letzteres gelte nur für den Sehnerven, während alle übrigen - allerdings unsichtbare - Kanäle führen sollten. Auch die Lehre vom Gehirn als Drüse verwirft er, sowie daß dort die Blutgefäße, im Herzen aber die Nerven entsprängen. Zahlreiche Experimente begründeten neue physiologische Einsichten. Er beobachtete den Stimmverlust nach Durchschneiden des nervus recurrens, Querschnittslähmungen nach Rückenmarksexperimenten, Atemstillstand nach Ausschalten der Medulla. Motorische und sensible Nerven unterschied er mit der Bezeichnung "hart" und "weich" (1, S.70), also aus der Anatomie, wobei die ersteren aus den äußeren, die sensiblen aus den inneren, weichen Gehirnteilen entspringen. Die eigentlichen Muskeln sind für ihn die willkürlichen. Deren Tätigkeit wird durch die Nerven bewirkt, die in sie eindringen und pneuma psychikon vom Gehirn her dort hin leiten. Das Gehirn ist Zentralorgan für Denken, willkürliche Bewegung, Entstehung der Sinnesempfindungen und Ursprung der Nerven.

Was umgreift aber nun übergeordnet alle diese Funktionen? Zu dieser Frage finden wir in GALENS Physiologie, besonders in seinem Buch "de usu partium" (vergl. 34, S.14 f) die Entwicklung seiner Seelenlehre, die sich wohl an PLATO orientierte.

Die materielle Stofflichkeit des Körpers wird dabei belebt durch ein seelisches Prinzip, dem pneuma (spiritus), dessen Beschaffenheit wohl im Grenzbereich zwischen Materiellem und Immateriellem gedacht werden muß.

> "Dieser Spiritus ist schon substantiell eine Art Vermittler zwischen der unstofflichen Seelenkraft und dem stofflichen Körper." (33, S.2952)

Dieses Seelische steht zu den körperlichen Vorgängen nun in einer dreigegliederten Beziehung: Der "spiritus naturalis" (pneuma physikon) wirkt in allen Vorgängen der Ernährung, Blutbereitung und des Stoffwechsels. Von der Leber als Hauptorgan zieht er mit dem dort aus den Nahrungsstoffen geschaffenen Blut zum Herzen; ein Teil des Blutes fließt aber direkt in die Peripherie ab. Im Herzen strömt wieder ein kleiner Teil von der rechten Kammer in die Lungenarterie, der größere aber durch die angenommenen Septumporen in die linke Kammer. Hier wirkt nun die "calor innatus", die angeborene Wärme, und es entsteht ein Umwandlungsprozeß, indem der Atmungsvorgang bis hierher vordringt: es entsteht der feinere "spiritus vitalis" (pneuma zotikon). Dieser durchdringt von da ab das so "arterialisierte" Blut. Der spiritus vitalis in seinem Hauptorgan, dem Herzen, ist die Lebenskraft für Pulsschlag, Blutbewegung und Wärmeverteilung. Das durchseelte Blut (Belebung und Beseelung werden hier wenig getrennt) gelangt einerseits in die Körperperipherie ohne qualitativ noch weiter erhoben zu werden, zum Teil aber ins Gehirn, um dort in den plexus chorioidei eine Reinigung durchzumachen. Durch die Nase eingeatmete Luft stößt hinzu und es entsteht der "spiritus animalis" (pneuma psychikon), der in den Hirnventrikeln aufbewahrt wird. Spiritus animalis ist die empfindende, bewegende und denkende Seele. Über die unsichtbaren Gänge in den Nerven strömt er in die Peripherie als Grundlage für Sensibilität und Motorik, nachdem er vom Gehirn durch pulsatorische Zusammenziehungen und Erweiterungen ausgepreßt wurde (33, S.2951 ff; 34, S.14 ff; 1, S.70 f)

Diese Lehre GALENS blieb gültig bis in das 17. Jahrhundert. Es gab leichte Modifikationen oder Weiterentwicklungen z.B. durch den Arzt POSEIDONIS im 4. Jahrhundert oder der arabischen Schule (33, S.2953). Aber die Geschlossenheit des Systems, die Berücksichtigung der seelischen Eigenschaften und die Plausibilität der Funktionsausfälle bei Durchschneidungsexperimenten waren wohl im gesamten Mittelalter derart überzeugend und genügend als Erklärung, daß man insgesamt diese Lehre vielleicht ergänzen, nicht aber anzweifeln wollte. Es wurden kaum neue Untersuchungen ausgeführt und ROTHSCHUH schreibt:

> "Man hatte genug damit zu tun, sich alles das anzueignen und zu interpretieren, was von den alten Ärzten überliefert worden war".
> (33, S.2953)

Erst der große Anatom aus Padua, ANDREAS VESAL (1514 - 1564) korrigierte manche Irrtümer in Bezug auf anatomische Details, äußerte auch einige Kritik an der Annahme von Kanälen in den Nerven, brach aber nicht zu durchgreifenden physiologischen Konsequenzen durch. So findet man dann auch in der "universa medicina" seines Zeitgenossen JOHANNES FERNEL (1497 - 1558) immer noch GALENS Nervenlehre - wenn auch mit einigen neuen Detailannahmen, etwa der, daß der Zirbeldrüse eine herzklappenähnliche Funktion bei der Strömung des spiritus animalis von den ersten drei zum vierten Ventrikel zukomme. Weiter beschreibt FERNELIUS, daß der spiritus ständig fließe, eine mehr kräftigende Funktion für Nerven und Muskeln ausübe, daß eine plötzliche Bewegung aber durch den Willen veranlaßt wird.

Wir stehen dann, mit Beginn des 17. Jahrhunderts vor einer großen Wende in der physiologischen Denkart. Deshalb wollen wir nun noch einmal eine Art Zwischenbilanz und einen Ausblick auf das Kommende vornehmen. Was und wie wurde bis zu diesem Zeitpunkt über die Bewegung des Menschen gedacht?

Es fällt zunächst auf, daß Philosophie und Physiologie sich mit sehr unterschiedlicher Geschwindigkeit entwickeln. Philosophisch kommt das Bewegungsproblem mit dem aristotelischen Entelechiebegriff auf eine Höhe, der eine präzise Physiologie seinerzeit bei weitem nachsteht. Ja, das Zeitalter der exacten Naturwissenschaften sollte erst mit dem 15., 16. und 17. Jahrhundert beginnen, als nun auch hier in großem Umfang ein wirkliches Interesse an Beobachtungen und Nachforschungen aufkam. Der Pneuma- oder Spiritus-Begriff hatte eine überragende Bedeutung in aller medizinischen Theorienbildung. Aber er wurde zunehmend unhinterfragt gebraucht - quasi nur noch tradiert aus der Antike. Was er ursprünglich bezeichnete, ist heute für ein klares Vorstellen oft nur schwer zu erkennen. Er entsprach aber in dieser tradierten Form dem Bedürfnis nach religiösen, übersinnlichen Erklärungen und reichte anscheinend im allgemeinen in dieser Form aus. Vielleicht kann man sogar sagen: er wurde der "Lückenbüßer" für nicht vorhandene naturwissenschaftliche Beobachtungsresultate - ja, vielleicht gerade das Hindernis zur Erlangung dieser (vergl. Kap. I 3).
Wir wollen diese "Bedürfnislosigkeit" in keiner Weise werten, aber es bleibt festzuhalten, daß man - gemessen am heutigen kritischen Bewußtsein - scheinbar in einer ganz anderen Erkenntnisverfassung war. In den folgenden Zeiten des 16., 17. und 18. Jahrhunderts aber sollte sich das schlagartig ändern und mit der wachsenden Zuwendung zu den sichtbaren, beobachtbaren Phänomenen brach der Spiritusbegriff bald in sich zusammen, konnte den neuen Erklärungsbedürnissen nicht mehr standhalten.

Vergegenwärtigen wir uns aber noch einmal die antike Polarität zwischen etwa PLATO und ARISTOTELES einerseits, LEUKIPP, DEMOKRIT und EPIKUR zum anderen (vergl. Kap. I). Gehen wir einmal der Frage nach, was eigentlich als Sein, als Realität oder Wirklichkeit angesehen wurde!

Da müssen wir nun feststellen, daß zwar Übersinnliches von allen alten Philosophen angenommen wurde, Begriffe wie Seele, Geist, pneuma etc. in allen alten Systemen zu finden sind, aber die Tendenz doch von ANAXAGORAS mit einem nus, der die Welt nur einmal bewegte und sich dann davon trennte, bis zur abderischen Schule (DEMOKRIT, LEUKIPP) in Richtung einer Spaltung von Materiellem und Geistigem ging. Diese Trennung zunächst in dem philosophischen System versuchte gerade ARISTOTELES begrifflich zu überwinden mit seinen Lehren von Form und Stoff, Akt und Potenz, Wirklichkeit und Möglichkeit sowie dem Begriff der Entelechie. Er suchte begrifflich das Ineinander von Sinnlichem und Übersinnlichem, von Materie und Geist radikal zu finden. "Der erste Beweger ist der unbewegte Geist", "sich selbst Bewegendes ist beseelt" - diese Aussagen bis ins Materielle hinein zu verfolgen ist der aristotelische und platonische Impuls.

Genau das aber wurde in der späteren Geschichte nicht so weiterentwickelt, daß es eine allgemeine, durchdachte und anerkannte Erkenntnis wurde. Stattdessen benutzte man etwa den Pneumabegriff als ein abgehobenes, d.h. gedanklich nicht weiterentwickeltes Prinzip, was sich dadurch zeigte, daß er dem konsequenter werdenden Denken ab dem 17. Jahrhundert nicht mehr als rationelle Erklärung ausreichen konnte. Derartige Begriffe verloren damit in der Weltanschauung zunehmend ihren Seinscharakter, wurden nicht mehr als Realität, als wirkende Wirklichkeit empfunden. Immer mehr drängte sich die sichtbare Welt, die äußeren, beobachtbaren Tatsachen in den Vordergrund - das Sein wurde identisch mit der Materie. Übersinnliches wurde zum Glaubensgegenstand, dem man aus langer Tradition noch verpflichtet war. Wissensgegenstand wurde die materielle Welt. Zweieinhalb Jahrtausende nach DEMOKRIT sollte auch in der physiologischen Theorie die Mechanik ihren Einzug halten und immer mehr alle nicht

sinnlich zu beobachtende Erklärungsprinzipien des Feldes verweisen. So lange hat es gebraucht, um von der mechanischen Atombewegung auch allmählich zur mechanischen Gliedmaßenbewegung zu kommen, in der die Ursache der Bewegung im Materiellen - nicht mehr in der Seele gesucht wird. Dieses neue Zeitalter wird eingeleitet durch DESCARTES (1596 - 1650). Der Zwang der äußeren Tatsachen brachte die fällige Ablösung der unhinterfragten Prinzipien endlich zustande. Eine Flut neuer Erkenntnisse setzte ein, die die Wissenschaft in allen Bereichen außerordentlich förderte und zu unserem heutigen Stand führte. Auch die Medizin hat ihre großartige Entwicklung mit allen segenreichen Auswirkungen diesem Durchbruch zu verdanken. Eines aber sollte doch schon als Frage an dieser Stelle bedacht werden: widerspricht das, was sich jetzt durchsetzte der eigentlichen aristotelischen Fragestellung? Er, der wie keiner vor ihm gerade auch äußere Fakten sammelte und ordnete und daher geradezu als Vorfahr unserer heutigen Wissenschaft gilt, steht doch eigentlich auch heute noch da mit der Aufforderung, sowohl die materielle Naturforschung immer weiter zu treiben, als auch die Phänomene in Verbindung zu sehen mit ihren geistigen Grundlagen.

Diese Forderungen widersprechen sich nicht, sondern im Gegenteil müßten sie nach ARISTOTELES, der von einer geistigen Grundlage der Welt ausging, erst zur Erfassung der vollen Wirklichkeit führen!

Es hat allerdings auch schon einen historischen Versuch gegeben, den Aristotelismus weiterzuentwickeln, namentlich mit dem Christentum in Verbindung zu bringen: die Scholastik. Männer wie ALBERTUS MAGNUS (1193 - 1280), ROGER BACON (1214 - 1294) sowie THOMAS von AQUIN (1225 - 1274) bemühten sich stark in dieser Richtung und arbeiteten das nun neu erstehende, insbesondere

über die islamische Akademie von GONDISCHAPUR zurück ins Abendland flutende antike Wissenschaftserbe für die christliche Kultur auf (34, S.19). Diese scholastischen Bemühungen charakterisiert ROTSCHUH wie folgt:

> "Jetzt wandte man sich, angeregt durch das neue Wissen, (die wiederentdeckten und neu übersetzten alten Schriften, Anm. d.Verf.) mit größtem Eifer allen Sphären der Wirklichkeit zu. Die Naturwissenschaften blühten wieder auf, die Medizin erhält reiche Anregung. Allerdings hat diese Zuwendung zur Natur ihren Antrieb mehr in dem Wunsche, in den Werken der Schöpfung die Größe und Herrlichkeit des göttlichen Schöpfers zu erkennen, als in dem Bedürfnis, neue Wahrheiten und unbekannte Zusammenhänge zu entdecken. Ein solcher Gedanke war der Scholastik noch weitgehend fremd. Denn man war der begründeten Meinung, daß GALEN, HIPPOKRATES, AVICENNA, EUKLID usw. alles Wissenswerte ebenso vollständig enthielten, wie die Bibel und die Schriften der Kirchenväter die Glaubenslehren. Unter diesem Gesichtspunkt allein werden wir der Scholastik gerecht. Wir müssen sie als notwendige Durchgangsstufe in der Entwicklung der abendländischen Wissenschaft betrachten."
> (ROTHSCHUH) (33, S.23)

Darin liegt der Mangel der scholastischen "Aristotelesrenaissance": Sie suchte ihren Realismus der Ideen, d.h. die Auffassung, daß Ideen wirkliche Realitäten sind und nicht, wie sie der Nominalismus auffaßte, blße Namen, Abstraktionen ohne eigenen Seinsgehalt, zwar im religiösen Bereich zu verfechten, nicht aber im Bereich der Naturforschung zu einer fundamentalen Weiterentwicklung zu kommen. Aber in den 2000 Jahren seit den alten griechischen Philosophen oder gar in den 3000 bis 4000 Jahren seit den alten ägyptischen Kulturen hatte sich das Bewußtsein der Menschen gewandelt. Dieser Wandel stand nun für die Zeit von etwa 400 Jahren nach der Scholastik zum Durchbruch an. Im Bereich der Medizin sollte er sich zeigen beispielsweise an einem VESAL, der das alte überlieferte Wissen durch eine Fülle von eigenen Sektionen nachprüfte und korrigierte, an planmäßigen physiologischen Versuchen beispielsweise eines SANTORIO (1561 - 1636), der Entdeckung des Blutkreislaufs durch HARVEY usw..

Das heißt, das Interesse für die konkrete Erforschung der physischen Welt, für inneren Aufbau und Funktion des Menschen erwachte und es wich die Zeit, da metaphysische Begriffe als Erklärung ausreichten. Auch die Scholastik hat den Aristotelismus als Suche nach dem Ineinandergreifen von Materie und Geist im Bereich der Naturwissenschaften nicht weiterentwickelt, dem sich wandelnden Bewußtsein angepaßt, sondern ist bei den alten Begriffen stehengeblieben. Deshalb wurde er als einengend und dogmatisch empfunden und als Behinderung von konkreten Ursache-Wirkungsanalysen. "Für oder wider ARISTOTELES, an dieser Alternative erhitzten sich damals (17. Jhd.) viele Gemüter." (ROTHSCHUH 9, S.25). Was mit "forma" (dynamis, eidos) gemeint war, was diese im Stofflichen wirksame Idee eigentlich sein sollte, wurde nicht mehr oder sehr unterschiedlich verstanden (9, S.14). Namentlich die aristotelische Teleologie empfand man als Hindernis (vergl. Kap. I. 3). Alle diese Begriffe waren eben geistesgeschichtlich praktisch stehengeblieben. Deshalb wurden sie mit DESCARTES und seinen Zeitgenossen allmählich verworfen. Es entstand das Bedürfnis, das Materielle einseitig, dafür aber überschaubar, ohne metaphysische Grundlage zu erforschen. Anstelle der Vorstellung einer durchgeistigten Materie als Grundlage der Welt - auch mit der Konsequenz des unbewegten Bewegers - trat nun die reine, geistlos gedachte, nach mechanischen Naturgesetzen determinierte Materie bei DESCARTES auf: "res extensa":

> "Bei DESCARTES wurde die Materie aller Qualitäten und substantiellen Formen entkleidet und ihr Verhalten reduziert auf Bewegung und Gestalt kleinster Partikel." (9, S.14)

Der Beginn der "immerwährenden Bewegung" stammt vom Schöpfergott - so DESCARTES. Was liegt damit wieder vor?

Diese Auffassung ist keineswegs neu, sondern der anaxagoreische nus-Begriff. Und dieses abgetrennte geistige Prinzip findet sich in dem zweiten descartesschen Zentralbegriff, der "res cogitans". Entscheidend ist aber, daß diese Instanzen, res extensa und res cogitans, nebeneinander stehen und nicht, wie es ARISTOTELES auffaßte, sich durchdringen. Diese Trennung von sinnlichen und übersinnlichen Prinzipien ist der nun in die medizinische Theorienbildung eingezogene Dualismus.
Und auf dem Boden dieser neuen, aber eben in der antiken Philosophie durchaus schon vorgezeichneten Weltanschauung beginnt nun das Zeitalter der exakten, materialistischen Naturwissenschaften.

> "Für die res extensa lassen sich damit die formae, fakultates (Vermögen), virtutes (Kräfte) im Lebendigen überflüssig machen, also die sogenannten "fakultates animae" (Seelenvermögen), welche in der alten Physiologie die Lebensvorgänge in Gang setzten und steuerten. Es mußte nur eine Entflechtung von Materie und Seele erreicht werden. DESCARTES versucht daher die Trennung des res extensa von der res cogitans in aller Strenge durchzuführen.
> Durch diese Auflösung dieser Einheit von Leben und Seele in einen strengen Dualismus, nämlich der Seele als res cogitans und der Materie als res extensa und durch die dadurch ermöglichte Verbannung der formae und fakultates aus der Erklärung der Naturerscheinungen wurde die Voraussetzung für die Geltung strenger Gesetze in der materiellen Welt geschaffen. Zugleich bedeutet das, wie H. SCHOLZ (1951) besonders deutlich machte, die radikale Trennung von Glauben und Wissen."
> (ROTHSCHUH) (9, S.14)

Wir wollen nun verfolgen, wie sich dieser radiale Umschwung in der Weltanschauung auf die konkreten physiologischen Theorien des DESCARTES auswirkte.

II.2 Von DESCARTES bis GALVANI

Mit welcher Macht die Mechanik und damit die exakten Naturwissenschaften im 15., 16. und 17. Jahrhundert in das menschliche Vorstellen Einzug hielt, möge zunächst einmal ein kurzer Überblick über DESCARTES Zeitgenossen und Vorgänger sowie deren Entdeckungen verdeutlichen.

Einem Erdbeben des allgemeinen Weltbildes gleicht der Umsturz des ptolomäischen Weltbildes und die Verbannung der Erde aus dessen Zentrum durch NIKOLAUS KOPERNIKUS (1473 - 1543). TYCHO de BRAHE (1546 - 1601), J. KEPLER (1571 - 1630) sowie G. GALILEI (1564 - 1642) beginnen den Himmel auszumessen. BACON von VERULAM (1561 - 1626) führt die induktive Methode theoretisch in die Wissenschaft ein, sieht die Aufgabe der Forschung darin, die Natur dem menschlichen Geist zu unterwerfen und prägt den Satz: "Wissen ist Macht". (59, S.329 ff). Seit der Erfindung der Feuerwaffen im 14. Jhd. gewinnt die Ballistik an höchstem praktischen Interesse und namentlich GALILEI, dem der Satz zugeschrieben wird: "Miß, was meßbar ist und mache meßbar, was noch nicht zu messen ist" (34, S.36), macht sich in diesem Bereich durch die Analyse der Wurfbewegung in zwei unabhängige Bewegungskomponenten (25, S. 156) außerordentlich verdient.

Das Prinzip der Zerlegung und Analyse - auch der Bewegung, wie in diesem Falle - führt zu immer größerer Klarheit und Sicherheit der Erkenntnis der mechanischen Welt. GALILEI erhebt die Mechanik zur mathematischen Theorie der Bewegung (25, S. 333). Er setzt LEONARDO da VINCIS (1452 - 1519) Bestrebungen im Bereich der Ballistik erfolgreich fort. Er überwindet viele aristotelische Irrtümer durch genaue Experimente. Und das analytisch-induktive Vorgehen breitet sich auch auf alle anderen Gebiete der Physik aus:

> "Analog dem GALILEI'schen Fund ist der Satz des Kräfteparallelogramms von NEWTON, die Zusammensetzung der Saitenschwingung von SAUVEUR, die Zusammensetzung der Wärmebewegung von FOURIER. Durch letzteren Forscher dringt die Methode der Zusammensetzung einer Erscheinung aus voneinander unabhängigen Theilerscheinungen, in Form der Darstellung des allgemeinen Integrals als Summe von partikulären Integralen, in allen Gebieten der mathematischen Physik ein. Die Zerlegung der Vorgänge in voneinander unabhängige Theile hat P. VOLKMANN in treffender Weise als Isolation, die Zusammensetzung eines Vorganges aus solchen Theilen als Superposition bezeichnet. Beide Processe zusammen gestatten uns erst stückweise zu begreifen oder in Gedanken zu rekonstruieren, was auf einmal unfaßbar ist." (25, S.156)

Das Ganzheitliche eines Prozesses ist also dem Bewußtsein nicht mehr faßbar. Das analytische Vorgehen ist seinem theoretischen Ansatz nach dem des ZENON in bezug auf die Bewegungserscheinung (vgl. Kap. I) absolut verwandt und es wurde schon im ersten Kapitel betont, daß es das der mechanischen, toten Welt angemessene ist. Die zunehmende Treffsicherheit der Kanonenkugeln ist schließlich ein im wahrsten Sinne des Wortes "schlagender Beweis" dafür.

Wenden wir uns aber nun DESCARTES zu, der in dieser Zeitepoche darangeht, den menschlichen Körper und die menschliche Bewegung auf dieselbe Art erklären zu wollen. Aufgewachsen in der jesuitischen Schulbildung kam er schon früh zu der Überzeugung,

> "daß für ein ernstes Wahrheitsbedürfnis weder in den metaphysischen Theorien noch in der gelehrten Vielwisserei der empirischen Disziplin, sondern allein in der Mathematik Befriedigung zu finden sei, und nach deren Muster meinte er, selbst bekanntlich ein schöpferischer Mathematiker, das ganze übrige Wissen des Menschen umgestalten zu sollen: Seine Philosophie will eine Universalmathematik sein." (59, S.334)

Vielleicht inspiriert durch die zu seiner Zeit sehr verbreiteten Wasserspiele, bei denen die verschiedensten hydraulischen Hebelfunktionen an mechanischen Menschenmodellen beeindruckende Imitationsleistungen vollbrachten (9, S.56), erdachte er eine Maschine, die nun ganz ähnlich wie der Mensch gebaut sein sollte und versuchte alle menschlichen Bewegungen mit denen dieses Menschenautomaten zu analogisieren. Im Jahre 1632 verfaßte er diese Abhandlung "Über den Menschen"; 1648 eine Erweiterung in seiner "Beschreibung des menschlichen Körpers". Auch wenn er noch nicht alle metaphysischen Begriffe dabei abschafft, ist doch das Prinzip seines Denkansatzes entscheidend: Das Übertragen der Verhältnisse der anorganischen, toten Welt auf die organische, beseelte:

> "In der cartesischen Physik und Physiologie geht es darum, die Erscheinungen der anorganischen und organischen Welt aus dem gleichen Ansatz, den gesetzlichen Bewegungen von Partikeln und Anhäufungen von ihnen zu erklären. Alle diese Bewegungen folgen den Dekreten Gottes, den Naturgesetzen. Von der Summe aller einstmals geschaffenen Bewegungen geht nichts verloren (Principa II, 36), aber es kommt auch nichts hinzu." (34, S.15)

Ursache der Bewegung der "Maschine Mensch" ist die physische Wärme, calor innatus, mit Sitz im Herzen und Ausbreitung über das Blut (33, S.2956; 34, S.37). Letzteres führt im Gehirn, welches durch das Blut gebildet wurde (10, S.171) zur Entstehung des materiellen spiritus animalis - bei DESCARTES bleibt von den drei Galen'schen nur noch dieser übrig - welcher eine Filtration der feinsten und schnellsten Blutteilchen darstellt. Das Organ der Entstehung und Verteilung dieses spiritus ist die Zirbeldrüse.

> "Man muß sich diese wie eine reichlich überströmende Quelle vorstellen, von wo aus die (kleinsten Teilchen) gleichzeitig nach allen Seiten in die Kammern des Gehirns ausströmen. Und so verlieren sie ohne weitere Zubereitung oder Veränderung, außer daß sie von den gröberen

> getrennt sind und außerdem die außerordentliche Geschwindigkeit beibehalten, die ihnen die Hitze im Herzen verliehen hat, die Eigenart von Blut und heißen jetzt die Spiritus animales."
> (Descartes 9, S.56)

Diese Spiritus fließen nun durch einen kleinen Zwischenraum auf die allseitig der Zirbeldrüse gegenüberliegenden Anfangsöffnungen aller Nervenröhren. Die Stellung, die diese zu dem Spiritusstrom einnehmen und damit das Muster der peripheren Muskelaktion, wird vom Spiritusstrom selber bestimmt:

> "Man denke sich ebenfalls, daß es zu den wesentlichsten Eigenschaften dieser kleinen Fäserchen gehört, sich recht leicht auf jede Art und Weise nur durch die Kraft der Spiritus, die sie berühren, biegen zu lassen, und gleichsam, wie wenn sie aus Blei oder Wachs wären, immer die letzten Biegungen, die sie erfahren haben, beizubehalten, bis daß man ihnen eine entgegengesetzte aufdrückt."
> (9, S.102)

Wie kommt es nun dazu, daß die Spiritus in verschiedene Richtung fließen? Durch eine Lageveränderung der Zirbeldrüse. Was bewirkt diese Veränderung? In seiner späteren Schrift (10) ist es - die Seele, res cogitans. Nur noch hier und sonst nirgens im gesamten Körper greift die Seele ein. Und dabei bleibt auch noch offen, wie das konkret vor sich gehen soll.

> "Wie die Seele auf die menschliche Körpermaschine ihren unübersehbaren Einfluß nehmen kann, das macht die besondere Schwierigkeit des cartesischen Mechanismus aus. Die Seele muß bei Willenshandlungen irgendwie, dem Quellmeister der Wasserspiele vergleichbar, strenggenommen ohne Kraftaufwand den Strom der Spiritus aus dem Gehirn in die richtigen Muskeln lenken. Wie sie das macht wurde von DESCARTES erst in den "Passions de l'ame" (1649) schriftlich fixiert... Nach den "Passions" ist die Zirbel "le principial siege de l'ame" (Art. 32). Sie kann von der Seele in verschiedener Weise bewegt werden (Art. 35). Der Wille macht die Zirbeldrüse nach verschiedenen Seiten sich neigen (Art. 42)." (ROTHSCHUH 9, S.57)

Also in der Getrenntheit gleich dem anaxagoreischen nus herrscht die Seele im cartesischen Modell - innerlich völlig getrennt von dem lediglich nach Naturgesetzlicher Mechanik funktionierenden Menschenautomaten - über die Zirbeldrüse, indem sie diese mal hierhin, mal dorthin bewegt, was die gesamte Spiritusthermodynamik dazu veranlaßt, analog etwa dem koordinierten Luftstrom in Orgelpfeifen (9, S.96), die äußerlich sichtbaren Bewegungen auszuführen. Denn je nachdem, wohin nun der Hauptstrom fließt, kommt es zu einer Aufblähung der von einer feinen Haut umgebenen, innerhalb der Muskeln liegenden Nerven, was die Muskeln verkürzt und die eigentliche Grundlage der Muskelkontraktion ist (9, S.59). Damit werden nun auch die besonderen "facultates motorix" der Seele überflüssig, welche noch von solchen Zeitgenossen angenommen wurden, die die Seele für das Bewegungsprinzip hielten. Die Koordination in den Muskeln geschieht darüberhinaus noch durch ein kompliziertes Klappensystem zwischen Agonist und Antagonist, durch das der Spiritusstrom gelenkt wird. Die Klappenfunktion regelt sich ausschließlich aufgrund der Strömungseigenschaften der Spiritus (DESCARTES machte damit deutlich Anleihe bei der gerade veröffentlichten Theorie der Blutkreislaufbewegung durch W. HARVEY (1628)). Zusammenfassend sei noch einmal betont: Die Kraft der Bewegung stammt über die Wärme und das Blut aus der kinetischen Energie - wie wir heute sagen würden - der Spiritusteilchen. Die Seele lenkt lediglich, ohne eigentlichen Kraftaufwand, durch die Zirbeldrüsenstellung.

DESCARTES Vorstellungen davon, wie es von der Wahrnehmung zur Bewegung kommt, sind gänzlich neuartig, denn dieser Vorgang braucht nun überhaupt keine Seele mehr. In den Nervenröhrchen, in denen der Spiritus fließt, befinden sich nämlich ebenfalls kleine "Markfäden" die eine mechanische Vermittlung der sensiblen Nervenfunktion bewerkstelligen (9, S.69). Diese empfangen die Wirkung auftreffender Sinneseindrücke, welche aus mechanischer Reizung bestehend gedacht werden und führen am zentralen

Ende des Nervenrohres zu einer Öffnung dortiger Klappen. Trifft also ein Sinnesreiz auf den Körper, kommt es zu einer mechanischen Öffnung der Nervenklappen im Gehirn, Spiritus fließt ein und die entsprechende Bewegung resultiert. Durch den starken Strom wendet sich die Drüse mehr dieser im Moment beanspruchten Öffnung zu, was von der Seele empfunden wird als die Lage, die Position der Gliedmaße - also was unserer heutigen Propriozeption entspricht. Die Seele nimmt so unbeteiligt wahr, welche Reaktionen der Organismus auf Sinnesreize ausführt, ohne diese selber zu bewirken. Also für die von Sinnesreizen beeinflußte Bewegung ist die Seele nicht mehr notwendig, was DESCARTES auch ausdrücklich betont, denn er leitet diese Betrachtungen folgendermaßen ein:

> "Nun gibt es zwei Hauptgründe, ohne hier die Kraft der Seele in Rechnung zu stellen, die ich später behandeln will, welche die Drüse sich so bewegen lassen." (9, S.113)

Der Sinneseinfluß ist der eine Grund, die Wirkung unterschiedlich großer Spirituspartikel in ihrem Verhalten der Zweite.
Und er schließt diesen Passus, indem er konstatiert:

> "Nun bleibt nur übrig, den Grund zu nennen, der den Anfang ihrer Bewegung (Gliedmaßenbewegung als Antwort auf Sinnesreize Anm. d. Verf.) verursachen kann: Das ist normalerweise nichts anderes als die Kraft des Objektes selbst, die bei der Einwirkung auf ein Sinnesorgan die Mündung von einigen dieser kleinen Röhrchen auf der inneren Hirnoberfläche erweitert. Auf diese zu beginnen die Spiritus sofort zu fließen, wobei sie die Drüse mit sich ziehen und verursachen, daß sie sich zur Seite hinneigt." (9, S.122)

Wir sehen hier also das Ringen DESCARTES, die Seele möglichst aus diesen Betrachtungen zu eliminieren.

Dennoch hat er sie ja später in der schon oben beschriebenen Form eingeführt. DESCARTES' Darstellungen wurden schon von seinen Zeitgenossen in vielen Details angegriffen und korrigiert, aber sein theoretisches Konzept sollte sich als außerordentlich zukunftsweisend erweisen.

Wir sind bei DESCARTES und seinem Umfeld, seinem philosophischen Hintergrund nun verhältnismäßig etwas länger stehengeblieben, weil an dieser Stelle ein deutlicher Umbruch in der physiologischen Theorienbildung stattfand. Es war wichtig, diesen Zeitraum mit seinen zukunftsweisenden Neuanfängen und in seiner philosophischen und physiologischen Vorentwicklung genauer zu betrachten. Denn was mit DESCARTES und seinen Zeitgenossen begann, ist auch heute noch prinzipiell der Hintergrund des physiologischen Selbstverständnisses, auch wenn die Entwicklung längst über die Stufe derart grober Modellvorstellungen hinausgekommen ist. Was aber beibehalten und weitergeführt wurde ist die Richtung der Fragestellung nach mechanischen Ursachen, die Analyse und der Versuch, alle Lebensphänomene aus der Gesetzmäßigkeit der Welt des Toten erklären zu wollen. In diesem Sinne schreibt ROTHSCHUH:

> "Wenn nicht in den Einzelergebnissen, so wurde doch seine Methode des Umgangs mit der Natur so anerkannt, daß es in der nachcartesischen Zeit in den Naturwissenschaften und in der Physiologie kein völliges Zurück mehr gab. Zwar gab es und gibt es auch heute noch in der Biologie und Medizin allerhand Einschränkungen und Schwierigkeiten, aber den Grundpostulaten von DESCARTES wird heute noch in der kausalanalytischen Wissenschaft vom Toten und Lebendigen stillschweigend Rechnung getragen." (9, S. 16)

DESCARTES' Zeitgenosse Giovanni Alfonso BORELLI (1608 - 1679), ebenfalls Iatromechaniker, der sogar wegen seines umfassenden Wirkens als, DESCARTES gegenüber, noch bedeutender angesehen wird (34, S.38) leitete den vollständigen

Sturz der Spiritus in der Nervenlehre ein. Indem er einem lebenden Tier unter Wasser einen Muskel durchschnitt und, entgegen der Erwartung, die sich aus der Spirituslehre ergab, keine Luftbläschen aufsteigen sah, widerlegte er das luftförmige Nervenwirkungsprinzip. Er dachte nun (wie schon VESAL und STENSEN) an kontraktile Elemente im Muskelfleisch selber (34, S.40), in welchen durch einen "succus nervosum", also einem Nervensaft, bei Zusammentreffen auf das im Muskel befindliche Blut ein chemischer Gärungsprozeß mit der Heftigkeit einer kleinen Explosion ablaufe. Diese sollte so zur Aufblähung des Muskels mit Verkürzung in der Längsrichtung, also der eigentlichen Kontraktion, führen.

Anstelle eines gasartigen Spiritus tritt nun also ein flüssiger "succus" als Ursache der Bewegung. Ähnlich dachte auch Thomas WILLIS (1621 - 1675), der zwar noch von einem Spiritus spricht, diesen aber teils flüssig, teils lichtartig denkt. Es dauerte aber nicht sehr lange, bis Francis GLISSON (1597 - 1677) diese Theorie ihrerseits durch ein einfaches Experiment widerlegte: Er ließ einen Mann unter Wasser seinen Arm in einem sonst abgeschlossenen System kontrahieren, wobei dieses System nur durch einen Ansatzstutzen offen war, in dem sich sichtbar die Wassersäule des Inhalts bewegte. Im Zustand der Kontraktion mußte nun nach der Aufblähtheorie diese Wassersäule durch Volumenverdrängung steigen. Sie tat es aber nicht; sondern im Gegenteil fiel der Pegel ab. Lange vor HALLER postulierte GLISSON aufgrund seiner weiteren Experimente eine "Irritabilität" von Muskelfasern, d.h. die Fähigkeit, sich auf Reiz zu kontrahieren (genau genommen wäre diese Eigenschaft bei HALLER allerdings "Kontraktilität"). Jedoch blieb die Nervensaft- und Aufblähtheorie noch lange Zeit erhalten.

Dies insbesondere deshalb, weil neue Entdeckungen und weitere Experimente doch wieder für deren Annahme sprachen. Denn zum einen erweiterte sich das Blickfeld der Anatomen um die etwa gegen 1650 in die Neuroanatomie neu eingezogene Dimension des Mikroskopes. Dabei gab es die ersten zusammengesetzten Mikroskope zwar schon um 1590, aber in der ersten Hälfte des 17. Jhd. bezweifelte man noch weitgehend, daß diese der Forschung in irgendeiner Form nützen könnten. Erst Marcello MALPHIGHI (1628 - 1694) nutzte dieses Instrument in größerem Umfang und machte sich einen Namen damit. Jedoch tat er der Neurohistologie einen recht zweifelhaften Dienst, denn er bestätigte aufgrund seiner Untersuchungen die Drüsenstruktur der Gehirnrinde. Aus diesen Drüsen sollten nun die Nerven hervorgehen (33, S.2958). MALPHIGHI's Autorität, die er sich durch die Fülle anderer, bedeutender Untersuchungen erworben hatte, wirkte dann stark auf die Vorstellungen der letzten Jahrzehnte des 17. Jhd., in denen die Nervensaftlehre eigentlich dominierte.

Ihr folgte beispielsweise Johannes BOHN (1640 - 1718) in abgewandelter Form. Ihm schien der Nervensaft als solcher als ein zu träges Prinzip. Deshalb nahm er einen langsam fließenden Saft zur Ernährung an, der dann im Falle einer schnellen Bewegung das Medium eines Stoßprinzipes sein sollte, wobei die Flüssigkeitsteilchen die kinetische Energie weiterleiten sollten.

Auch Raymond VIEUSSEUS (1641 - 1715) verfocht die Nervensaftlehre. Bessere anatomische Kenntnisse ließen ihn die Hirnnerven an der Basis und den Rückenmarkskanal als deren Leitstruktur vermuten. Johann Gottfried von BERGER (1659 - 1736), der wohl konsequenteste Verfechter materieller Ursacheprinzipien bei der Nervenaktion bringt nun andererseits, neben MALPHIGHIS Angaben, sehr scharfsinnige Überlegungen, sowie neue Fakten in die Diskussion.

So zitiert er einen Versuch von Lorenzo BELLINI (1643 - 1704), in dem der Nervensaft unmittelbar nachgewiesen sein sollte. BELLINI eröffnete einen Tierthorax und stellte das Zwerchfell samt zuführenden Nerven unverletzt dar. Bei Kompression des Nerven steht das Zwerchfell still. Wird unter Beibehaltung der Kompression nun jedoch distal davon erneut komprimiert, bewegt sich das Zwerchfell. Dies ist wiederholbar. Nach BERGER zeigt dies, daß die erste Kompression den Nervensaftstrom unterbrochen, die zweite aber einen Teil der distalen Restmenge in den Muskel gepreßt und damit kontrahiert hat. Mit Friedrich HOFFMANN (1660 - 1742) tritt eine besondere Variante in den Nerventheorien. HOFFMANN, den man zwischen der Jatromechanik und dem Vitalismus einordnet (34, S.73), sieht in der Bewegung der Organismen ein Zeichen der Lebendigkeit überhaupt. Nach seiner Auffassung gelangt mit der Atmung in den wieder als Maschine gedachten Körper ein dynamisch-materielles Prinzip, welches auch das ganze Weltall ausfüllt: Der Äther. Dieser führt im Körper zur Bildung eines "fluidum sekretum", welches er mit der Seele gleichsetzt. Die Menge dieses Fluidums bestimmt nicht nur den Tonus der Muskulatur, sondern ist auch die Ursache der Willkürbewegungen. Dabei ist es aber nicht die alleinige Ursache, denn es wohnt den Muskelfasern auch selbst die Fähigkeit zur Kontraktion inne. Dieses aktive Moment in der Theorie der Muskelbewegung ist abweichend von der passiven Aufblähtheorie der Zeit. Im wesentlichen bestimmen nach HOFFMANN drei Komponenten die Bewegung: 1.) Das aus dem Äther gebildete Nervenfluidum oder die substantielle Seele. 2.) Das kontraktile Eigenvermögen der Muskelfasern und 3.) die Menge des Blutzuflusses.

HOFFMANN's Zeitgenossen Georg Ernst STAHL (1660 - 1734) wandte sich ebenso wie van HELMONT ganz und gar gegen die zeitgenössischen Auffassungen. Er lehnte

jede Ableitung seiner Theorie aus Anatomie und Physiologie völlig ab und postulierte die Seele selber als direkte Bewegungsursache. Dieser so benannte "Animismus" stand also völlig unvermittelt dem Körper gegenüber. Die Überbrückung zur Stofflichkeit war damit in keiner Weise gegeben. Dennoch fand STAHL's Animismuslehre große Verbreitung. Sie entsprach wohl dem Unwillen mancher Zeitgenossen der Mechanistik gegenüber. Jedenfalls wurde sie, wie ROTHSCHUH schreibt, "mit großem Beifall aufgenommen". STAHL ist damit ein ausgeprägter Vertreter von jener Haltung, die wir im Zusammenhang mit dem Unverständnis des Aristotelismus beschrieben, Denn - die Seele als Bewegungsprinzip - ist ja, abstrakt genommen, genau die Meinung antiker Philosophen. Aber mit STAHL kommt diese Lehre immer noch keinen Schritt weiter. Sie bleibt in dieser abgehobenen Form immer noch wissenschaftlich indiskutabel, denn sie geht in keiner Weise von Beobachten und Durchdenken des Beobachteten aus. STAHL gibt keinen Weg an, den Animismus wissenschaftlich zu erforschen, keine Möglichkeit, seine Inhalte konkret bewußtseinsmäßig zu erfassen. Und in dieser Form nährte er nur die metaphysische Vorstellungsart, die der konkreten Wissenschaft nicht zuträglich ist. Man kann sie aber vielleicht als übersteigerte Reaktion auf den Mechanismus der Zeit verstehen. Andererseits hat sich STAHL aber mit seiner Phlogistonlehre in indirekter Weise sehr verdient gemacht. Denn sie gab über Umwege den Anstoß zur Entdeckung der Oxydationsphänomene.

Eine der größten Autoritäten des 18. Jahrhunderts und quasi der Gegenpol zu STAHL trat mit Albrecht von HALLER (1708 - 1777) auf. In seinem Buch "De partibus corporis humani sensibilibus et iritabilibus" (1752), legte er die Ergebnisse umfassendster experimenteller Untersuchungen der verschiedensten Körpergewebe vor. Systematisch hatte er mit mechanischen, chemischen und elektrischen Reizen einzelne Organe und Gewebe auf ihre Reaktion hin beobachtet.

Die Art der Reaktion teilt sich dabei für ihn in zwei große Klassen: Zum einen reagieren sie "irritabel", d.h. sie kontrahieren sich auf Reiz. Zum anderen reagieren sie "sensibel", was er dann konstatierte, wenn eine Schmerzäußerung stattfand. Die Methode und das Ergebnis dieser funktionellen Gewebespezifität war im 18. Jhd. die epochemachende Neuentdeckung.

Auch Gehirn und Nerven untersuchte er weniger in ihrem funktionellen Zusammenhang mit anderen Geweben, als vielmehr auf ihre eigene Sensibilität und Irritabilität. Die Muskelbewegung ist seiner Ansicht nach viel mehr die Folge der hohen Irritabilität des Muskelgewebes als die einer Verursachung durch die Nerven. Überhaupt lehnt er die zu seiner Zeit üblichen Funktionslokalisierungen in bestimmten Hirnarealen ab, was einerseits die Unabhängigkeit der Bewegung niederer Tiere von ihrem cerebrum zeige (29, S.137), andererseits die nervale Unabhängigkeit des Herzens in seiner Aktion belege. Ebenfalls wandte er sich gegen die Zuschreibung des Sitzes der Seele zu bestimmten Strukturen. Mit dem Verhältnis von Herz und Hirn war allerdings wieder jene alte Problematik angeschnitten, die schon seit der Antike die Forscher aufs stärkste beschäftigte:

> "Als mit der HALLER'schen Irritabilitätslehre scheinbar eine ganz neue Theorie auf den Plan trat, welche den Nervenimpuls auf ein Minimum beschränkte, die ganze Bewegung vorwiegend auf die immanente Eigenschaft des Muskelgewebes, sich contrahieren zu können, zurückführte, mußte der alte Streit wie nie zuvor entfacht werden. Die Lösung des Problems glich leider nur allzusehr dem Durchhauen des gordischen Knotens. Das Herz sollte nämlich den höchsten Grad der Irritabilität besitzen, welche sich darin bekunde, daß erstens schon die mechanischen Reize des Blutes zur Anregung seiner Bewegung genüge, und zweitens, daß die Reizbarkeit am längsten nach dem Tode, an einzelnen, vom Körper sogar gänzlich losgetrennten Teilen des Körpers fortbesteht. Während die Tätigkeit der willkürlichen Muskeln nur von der Seele

> angeregt werden kann, erfordere der Herzmuskel lediglich mechanische Reize."
> (29, S.138)

Mit diesen Auffassungen rief HALLER dann heftige Gegenreaktionen hervor, die insgesamt zu einer rationellen Erforschung der Rückenmarks- und Medullarstrukturen führten. Wenn er auch relativ stur bei seiner Methode blieb und dabei auch hin und wieder grobe technische Fehler beging (29, S.132), ging von ihm doch ein außerordentlich fruchtbarer Impuls aus, der seinerseits sogar die Vitalisten im Gefolge STAHL's zum Experimentieren zwang, was beispielsweise bei UNZER (1727 - 1799) zu bedeutenden Ergebnissen führte.

> "In viel höherem Maße aber als auf speziellem Gebiete bekundete sich die Nutzwirkung der HALLER'schen Arbeiten in der Umgestaltung, welche sich seither in der Hypothesenbildung, in der Beweisart, in der ganzen Art der physiologischen Denkweise vollzog. So lückenhaft, so falsch und irreführend zahlreiche seiner Ergebnisse waren, so hatten die dennoch den unbestreitbaren Wert, daß sie den größten Teil der ehrlichen Forscher zwangen, anstatt der Autoritäten den Versuch als letzte Instanz aufzurufen, daß sie der beschaulichen Spekulation ihre wissenschaftliche Bedeutung mehr und mehr entzogen." (29, S.164,f)

Als Nervenprinzip denkt auch HALLER noch einen Nervensaft, der Reize weiterleitet. Bei Empfindungen fließt er afferent, efferent bei Bewegungen (34, S.78). Daß es sich nicht um ein elektrisches Ursacheprinzip handelt schließt er daraus, daß beim Drücken auf einen Nerv oder bei dessen Umschlingung mit einem Faden die Funktion sistiert. Nach seiner Meinung dürfe dieses aber ein elektrisches Leitungsprinzip nicht beeinträchtigen können (33, S.2965; 34, S.78).

> "Wenn also die Erscheinung der Sinne und der Bewegung durch eine elastische Natur (der Nerven, Anm. d. Verf.) nicht erklärt werden können, so bleibt es als wahrscheinlich, daß es eine Flüssigkeit sei, die vom Gehirn kommt, in die Nerven hinabsteigt und bis an die äußersten Enden hinfließt, eine Flüssigkeit, deren Bewegung durch einen Reiz beschleunigt wird, und die bloß

> nach der Richtung ihres Stromes wirkt, die aufwärts keine Zuckungen zurückschicken kann, weil ihnen der neue Zufluß vom Gehirn widersteht. Eben diese Flüssigkeit aber, die von einem Empfindung erregenden Körper, in einem Sinnesorgan in Bewegung gebracht worden, pflanzt diese Bewegung aufwärts ins Gehirn fort, welcher Bewegung kein entgegengesetzter vom Gehirn kommender Empfindungsstrom widersteht."
> (HALLER, 33, S.2964).

So bedeutend die Auffassung der Eigenschaften des Lebendigen als irritabel und sensibel war, so unglücklich war sie aber auch in ihrer Terminologie. Denn Sensibilität soll man an dem psychischen Phänomen des Schmerzes erkennen, das aber sicher seine physiologischen Korrelate hat. Und ein Nerv ist doch andererseits wieder die Grundlage des Empfindungsvermögens, also, wenn man den Begriff in seiner eigentlichen Bedeutung nimmt, sensibel. Damit bleibt es uneindeutig, wenn man den gewöhnlichen Sprachgebrauch berücksichtigt, ob dieser Parameter sich nun auf psychische oder physisch-funktionelle Leistungen bezieht. "Irritabel" ist weiterhin im Sinne von "reizbar" weit mehr Gewebe als nur solches, welches mit einer Kontraktion antwortet (33, S.2965).

Neben anderen nahm besonders J.A. UNZER daran Anstoß. UNZER, "von Hause aus" eigentlich Vitalist, der aber zunehmend durch die Auseinandersetzung mit der experimentellen Forschung selber bedeutende wissenschaftliche Ergebnisse hervorbrachte, trennte zwischen "Gefühl", was ein bloßer Nervenvorgang sein sollte und "Empfindung", welche schon eine seelische Mitbeteiligung voraussetzte. Zu dieser Einteilung kam er insbesondere durch die Beobachtung sinnvoll koordinierter Bewegungen bei decerebrierten Tieren. Er konstatierte, daß mit oder ohne Beteiligung der Seele durchaus gleichartige Bewegungen erfolgen könnten, im letzteren Falle allein durch eine "Nervenkraft". Dabei sollte diese Nervenkraft weder eine Sensibilität noch eine

Kontraktilität im Sinne HALLERS sein (33, S.2967). Damit stand er unmittelbar vor der Auffassung des Reflexmechanismus (29, S.186). Allerdings war zu seiner Zeit die Auffassung von motorischen und sensiblen Nerven im heutigen Sinne noch unbekannt (29, S.186), da die zentrifugale und -petale Leitung noch nicht nachgewiesen war, (29, S.191). PFEFFINGER postulierte 1782 wohl als einer der ersten in neuerer Zeit wieder die antike Meinung von HEROPHILOS; daß es zweierlei verschiedene Arten von Nerven gäbe. (29, S.190).

Auch G. PROCHASKA (1749 - 1820) aus Wien sprach (1784) wieder von motorischen und sensiblen Nervenbahnen schon bevor die Reflexlehre aufkam. Er hatte, wie auch schon STUART (1673 - 1742) und WHYTT (1714 - 1766) in England die reflektorischen Bewegungen von Rückenmarksfröschen beobachtet, nachdem man das offene Rückenmarksende berührte (34, S.86). Er teilte die Bewegung einem unbewußt empfindenden "sensorium commune" mit Sitz im ZNS, besonders im Rückenmark, Medulla und cruri cerebri und cerebelli zu. Jenes Zentrum solle die sensorischen Eindrücke auf die motorischen Bahnen "reflektieren". Dabei entstehen die sinnvollen, bewußt nicht zu beeinflussenden Reflexe beispielsweise des Niesens, des Lidschluß und Hustens. Das morphologische Substrat im Sinne des Reflexbogens wurde aber erst, wie wir unten sehen werden, von MAGENDIE, BELL und MÜLLER gefunden.

Die Elektrizität bei den Nervenprozessen spielte in den physiologischen Auffassungen des 18. Jhd. bis zu GALVANI's Veröffentlichung im Jahre 1791 nur eine sehr rätselhafte und umstrittene Rolle. CALDANI (1725 - 1813), der wohl als erster die "Leydener Flasche", eine Art Vorläufer des Kondensators, welche seit 1745 bekannt war, in größerem Stile benutzte, stellte aber schon fest, daß nicht der elektrische Funke, sondern der Strom von Elektrizität am Muskel zu Kontraktionen führt. Es blieb aber dabei

völlig offen, ob die Elektrizität auch in den natürlichen Nervenprozessen einen Stellenwert hatte. Wie oben beschrieben, lehnte die große Autorität, HALLER, diese Vorstellung ja beispielsweise ab. Vielmehr war die Vorstellung der Funktion der motorischen Nerven von der Antike bis hierher von der Seilzughypothese über den Spiritus oder pneuma, den succus bis zur Nervenkraft vorgedrungen. Im Jahre 1791 wurde dann von GALVANI die These aufgestellt, daß dem Organismus selber Elektrizität innewohne.

II. 3 Von GALVANI bis zur Gegenwart

Nachdem er ursprünglich ganz Anderes zu untersuchen beabsichtigte, wurde Luigi GALVANI (1737 - 1798) von einem Assistenten darauf aufmerksam gemacht, daß über ein an das Rückenmarksende eines präparierten Frosches gehaltenes Messer der elektrische Funke einer nahestehenden Leydener Flasche die Schenkel zur Kontraktion brachte. GALVANI wurde daraufhin "von einem unglaublichen Eifer und Begehren entflammt, dasselbe zu erproben und das, was darunter verborgen wäre, ans Licht zu ziehen." (14, S.4).

Systematisch untersuchte er den Einfluß künstlicher und natürlicher Elektrizität (Blitze etc.) auf das Verhalten von Froschschenkelpräparaten. An freier Luft hängte er solche von einem Messinghaken durchbohrte Präparate an ein Eisengitter, um die auftretenden Phänomene im Verhältnis zu den atmosphärisch - elektrischen Erscheinungen zu beobachten. Nachdem Blitze zu Effekten führten, wollte er nun auch den Einfluß ruhiger Wetterlage erforschen. Irgendwann trat dann aber der Punkt ein, an dem er der ergebnislosen Versuchsanordnung überdrüssig wurde:

> "Schließlich durch das vergebliche Warten ermüdet, habe ich angefangen, die ehernen Haken, welche in das Rückenmark geheftet waren, gegen das eiserne Gitter zu quetschen und zu drücken, um zu sehen, ob durch einen solchen Kunstgriff die Contractionen der Muskeln erregt würden, und ob anstatt einer Veränderung im Zustande der Atmosphäre und Elektrizität irgendwie sonst eine Veränderung und Wandlung von Einfluß wäre. Ich beobachtete zwar ziemlich häufige Contractionen, aber keine, welche von dem verschiedenen Zustande der Atmosphäre und der Elektrizität abhing." (14, S.22)

Weitere Erforschung dieser neuen Entdeckung "ließ die Vermutung in uns aufsteigen, daß dem Tiere selbst Elektrizität inwohne", schreibt er im weiteren. Um seine Ergebnisse

auch von Außenstehenden beurteilen zu lassen, zieht GALVANI einen Herrn RIALPUS hinzu, mit dem er insbesondere Experimente über Weiterleitung der Elektrizität durch verschiedene Leiter und Nichtleiter vornahm. In seinen Schlußfolgerungen resümiert er:

> "Nach den bisher erkannten und erforschten Tatsachen steht es, meine ich, genügend fest, daß den Tieren Elektrizität innewohnt, welche mit BARTOLONI und anderen wir mit dem Gattungsnamen "Tierische" zu bennen und erlaubten. Diesselbe ist, wenn auch nicht gerade in allen, so doch in den meisten Bestandteilen, der Tiere enthalten, aber in den Muskeln und Nerven macht sie sich am ansehnlichsten bemerkbar. Ein ihr eigentümliches, früher nicht bekanntes Charakteristikum scheint es zu sein, daß sie ein heftiges Bestreben hat, von den Muskeln zu den Nerven oder lieber von letzteren zu ersteren zu wandern und sich dorthin durch den Bogen oder die Menschenkette oder irgendeinen anderen Körper zu schleichen und von den Nerven zu den Muskeln auf einem möglichst kurzen und bequemen Wege zu gelangen und daß sie sehr schnell durch diesselben von jenen zu diesen eilt." (14, S. 45)

Diese im Jahre 1791 in seinem Buche "De Viribus elektricitatis in motu musculari commentarius" veröffentlichten Ergebnisse leiteten die Aera der "Identitätslehre" ein, d.h. der Auffassung der Identität des galvanischen Nervenfluidums mit der Elektrizität. Denn GALVANI hielt den Muskel für eine Art Leydener Flasche, welcher positive und negative Elektrizität beinhalte. Der Nerv sollte Konduktor und Speicher des elektrischen Fluidums sein, welches nach seiner Ansicht wahrscheinlich im Gehirn gebildet wurde (33, S.2970). Im Muskel solle die negative Elektrizität außen, die positive innen sitzen. Bei der Kontraktion gleichen sich beide über den Nerven als Konduktor aus. Die Identitätslehre sollte nun die heftigste - auch in der Öffentlichkeit geführte - Kontroverse auslösen.

A.P.W. PHILIP (1770 - 1851), J.W. RITTER (1776 - 1910) und auch PROCHASKA unterstützten sie, letzterer vertrat sogar die Ansicht, die Gesetze des Lebens müßten aus der galvanischen Elektrizität abgeleitet werden (33, S.2970). Auch die Romantiker (SCHELLING, RITTER, MARKUS, DÖLLINGER u.a.) waren vom Galvanismus "elektrisiert" und zogen ihn zur Unterstützung ihrer Anschauung von der Polarität in der Natur heran. A. von HUMBOLDT (1869 - 1859) meldete ein Ergebnis, nach dem schon die Nähe der beiden Pole einer Batterie am Rückenmarksstumpf zu Kontraktionen führte, was REIL (1795) und RUDOLPHI (1799) auch bestätigten. Aus dieser Entdeckung entwickelte sich dann die Lehre vom tierischen Magnetismus, besonders vertreten durch MESMER. Die Hauptdiskussion über die Identitätslehre aber konzentrierte sich auf die Frage, ob die Nerven überhaupt passive Leiter von Strom sein konnten, oder ob ihnen Aktivität bei der Hervorbringung zugesprochen werden mußte. Zu diesem Thema meldeten sich nun auch Physiker zu Wort. G.T. FECHNER (1801 - 1887) glaubte aufgrund seiner Untersuchungen die Identität bestätigen zu können, E. WEBER (1806 - 1871) sprach sich aber dagegen aus, da der Leitungswiderstand der Nerven für eine passive Leitung zu groß sei (33, S.2970).

Das Hin und Her der Diskussion wurde aber dann erst durch Fortschritte in der Meßmethodik weitergebracht. Diese gelangen E. du BOIS - REYMOND (1818 - 1896). Mit seiner Methode stellte er den Ruhe- und Verletzungsstrom dar. Weiterhin gelang ihm schon im Jahre 1843 die Messung der "negativen Schwankung" bei der Erregung, was man mit heutiger Terminologie als die Entdeckung des monophasischen Aktionspotentials bezeichnen muß. REYMOND veröffentlichte seine Ergebnisse 1849 in dem Buche "Untersuchungen über die tierische Elektrizität".

Aus der Feststellung, daß in jedem Abschnitt von sowohl Nerv als auch Muskel bereits in Ruhe ein Verletzungspotential zu messen ist, schuf er die "Präexistenztheorie", nach der "elektrischen Molekeln" im Ruhezustand vorliegen müssen, die bereits eine Spannung aufbauen.

Während Nervenaktionspotentiale somit gesicherte Tatsache wurden, war noch gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts histologisch unklar, wo die Nerven entspringen und wie sie enden bzw. untereinander kommunizieren. Auch stand die Funktion als motorische und sensible noch keineswegs fest. Während vielfach ein einfaches Leitungssystem angenommen wurde, gab es aber immer wieder auch Forscher, die eine doppelsinnige Funktionsleitung bereits innerhalb eines Nerven annahmen (DESCARTES (s.o.), HALLER, und zuletzt G.R. TREVIRANUS (1776 - 1837). Nach diesen Anschauungen sollte Wahrnehmungs- und motorische Funktion also bereits in einer Struktur verlaufen, wodurch die "Zentrale" im Gehirn damit auf demselben Wege eine Rückmeldung von ihren Aktionen bekam, auf dem sie letztere in die Peripherie leitete. Diese Auffassungen wurden aber dann mit den Untersuchungen von Ch. BELL (1774 - 1842), F. MAGENDI (1783 - 1855) und J. MÜLLER (1801 - 1858) fallengelassen, da aufgrund deren Untersuchungen den Hinterwurzeln die Sensibilität, den Vorderwurzeln die motorische Funktion zugesprochen wurde und damit die Lehre des Reflexmechanismus in die Physiologie einzog (27, S.580 ff; S. 688 ff).
Seit der Mitte des 19. Jhd. also wurde die Lehre von der Verschiedenheit der Funktion der Nerven als motorische und sensible nun auch aus experimentalphysiologischen Befunden hergeleitet. Die meisten der experimentellen Forscher wandten sich im weiteren der Erforschung der

elektrischen Phänomene im Nerven zu, denn gegen Ende des 19. Jhd. war noch nicht klar, wie sie entstanden und wie ihre Übertragung von Nerv zu Nerv und Nerv zu Muskel stattfindet. Für das Verständnis mußte erst die Physik in Bezug auf die Quelle der Elektrizität in Leitern zweiter Klasse weiter kommen (33, S.2976).

BERNSTEIN (1839 - 1917) schuf dann im Jahre 1912 die Membrantheorie und LOEWI sowie DALE brachten die Suche nach der Erregungsübertragung auf die neuro-humoralen Transmitter. Deren Funktion wurde ja dann im Weiteren unumstritten. Die genaue Melokularstruktur von Actin und Myosin sowie die Rolle des ATP, des Magnesiums und Calciums, die Rolle von Troponin und Tropomyosin sowie elektronenmikroskopische Untersuchungen der Nervenkontaktstellen und der motorischen Endplatte, Forschungen über die Längs- und Quersysteme usw. haben mittlerweile ein enormes Detailwissen der neuro-muskulären Aktion zutage gebracht (20; 54). Die molekularen Vorgänge bei der Muskelaktion werden heute etwa folgendermaßen vorgestellt: Das Aktionspotential führt auf heute noch ungeklärte Weise an der präsynaptischen Membran zum Platzen der kleinen präsynaptischen Vesikeln welche ihren Inhalt, den neurohumoralen Transmitter - bei der motorischen Endplatte Acetylcholin - in Portionen dieser Vesikeln freisetzen. Das bedingt auch die "Quantennatur" der chemischen Erregungsübertragung (20, S.116 ff). Postsynaptische Membranumstrukturierungen haben den Fluß kleiner Jonen zur Folge, welche ihrerseits zur Destabilisierung des dortigen Membranpotentials führen, da die Muskelfasermembran ebenso erregbar ist, wie die des Nerven (20, S.110). Die Erregung setzt sich weiter fort und führt dann an den transversalen Tubuli des endoplasmatischen Retikulums zur Freisetzung des Calciums,

welches dort gespeichert wurde und leitet so den Mechanismus der "sliding filaments" ein, nach einer Theorie von HUXLEY und HANSON (1960) (7, S.294). Nach dieser Theorie führen ja die molekularen Umstrukturierungen der Myosinköpfe zu dem sogenannten "Tauzieheffekt", welcher der Kontraktion zugrundeliegen soll - also eine Art molekular - mechanisch gedachter Vorgang. Bemerkenswert ist die Rolle des ATP im gesamten Geschehen, denn ihm kommt die Rolle eines "Weichmachers" zu (7, S.294). Das heißt, die Stoffwechselenergie wird zum "Loslassen" benötigt - ein bemerkenswertes Faktum, wenn man es einmal in dieser Weise betrachtet. Die Totenstarre zeigt ja vor dem Zerfall der Strukturen den Effekt des Fehlens der ATP - Regeneration auf. Es ist also vielleicht nicht zu weitgehend interpretiert, wenn wir festhalten, daß die eigentliche Stoffwechselleistung des Bewegungsgeschehens im Loslassen besteht!

Wir wollen uns aber zum Schluß dieser Betrachtung noch einmal einer Fragerichtung zuwenden, die in der Fülle von Erfolgen bei anderen Fragestellungen der Experimentalphysiologie der letzten 150 Jahre immer mehr verdrängt wurde.

Diese Frage stellte besonders bewußt auch noch du BOIS - REYMOND's Lehrer, der große Johannes MÜLLER, im letzten Jahrhundert. Sie lautet: Wie kommt es vom seelischen Phänomen des Wollens zur physischen Bewegung?
Im allgemeinen wird die Antwort heute mit einem unvergleichlich verfeinerten Wissen immer noch im Sinne des cartesischen Denkmodells gegeben. So bietet etwa D. TRINCKER eine Übersichtszeichnung eines Modells "der Weg vom Wollen zum Tun" an (56, S.186), nach dem "komplexe Aktionsprogramm auslösende Information" über

afferente Systeme ins Gehirn gelangt und dort zu der Impulsierung der Antwortbewegung führt. Danach ist also die Bewegung des Menschen immer noch im Prinzip ein Reflex der Umwelt oder auch der physiologischen Innenwelt. Die Suche nach einem Zentrum, in dem der Wille eingreift, blieb ergebnislos (19, S.39). Die Frage nach einer Initiativhandlung ohne nachweisbare Ursache ist für unsere materialistisch - deterministische Physiologie keine berechtigte Frage mehr.

Ein solches Zentrum aber, in das der freie Wille des Menschen eingreift, suchte noch J. MÜLLER. In seinem "Handbuch der Physiologie" schlug er noch eine andere Einteilung der Bewegungen als eine solche in willkürliche und unwillkürliche vor, da sie weder morphologisch noch von seiten der Innervation her begründet sei (28, S.63 f). Seine Einteilung der Muskelbewegungen sei im Folgenden kurz zur Übersicht gebracht:

I. Bewegungen durch heterogene, äußere oder innere Reize, (z.B. Galle, Urin)

II. Automatische Bewegung (unabhängig von Seelenaktionen)

III. Antagonistische Bewegungen

IV. Reflexionsbewegungen

V. Associierte Bewegungen (Mitbewegung)
Bei diesen führt ein ansich willkürlicher Impuls auch zu unwillkürlichen Bewegungen größerer Muskelgruppen. Diese Art der Bewegungen ist umso umfangreicher, je unausgebildeter das ZNS ist und je ungeschickter das Individuum.

VI. Bewegungen, welche von Zuständen der Seele abhängen
   a. Bewegungen auf Vorstellungen
   b. Bewegungen durch Leidenschaften
   c. willkürlichen Bewegungen.

Die letzte Kategorie, die willkürlichen Bewegungen, sind in unserem Zusammenhang von besonderem Interesse. Denn MÜLLER führt an dieser Stelle den Begriff der Intention ein, die zwar z.B. im Falle der Aufmerksamkeit auch unwillkürlich sein kann (28, S.96), aber zum anderen auch die bewußte Leistung des Ich des Menschen, also ohne äußere Ursache, frei und im eigentlichen Sinne willkürlich. Diese Intention ist eine seelische Eigenschaft oder Leistung, die in Aufmerksamkeit (Empfindungsgebiet), Bewegungen sowie in das Vorstellen eingreifen kann (28, S.97). Nachdem er Vorstellungen als Ursache der Bewegung durch eine klare begriffliche Trennung von "Wollen" und "Vorstellung des Wollens" ausschloß (28, S.93f), entwickelte er eben diesen Begriff der Intention, welche auch die eigentliche willkürliche Bewegung steuert, ohne dabei von den Muskelbewegungen abhängig zu sein. Dieser freie Wille soll nun in der Medulla oblongata als Substrat eingreifen.

> "Man kann sich vorstellen, daß in diesem Hirntheile die Fasern aller motorischen Hirnnerven und Rückenmarksnerven expliciert werden. Der Wille setzt diese Faserursprünge, wie die Tasten eines Klaviers, in Tätigkeit. Zur willkürlichen Bewegung gehört nur die Erregung einer Strömung oder einer Oscillation in den Ursprüngen einer gewissen Summe von Fasern der Medulla oblongata. Alles übrige ist bloßer Mechanismus." (28, S.92)

Bei MÜLLER rutscht also die cartesische Zirbeldrüse etwas tiefer: In die Medulla oblongata. Was ihn aber weit über DESCARTES hinausbringt, sind seine präzisen Schlußfolgerungen und die Gegenüberstellung eines selbständigen seelischen Wollens in Form des unabhängigen,

frei sich selbst bestimmenden Ich gegenüber dem Körper. Er sieht darin die Lösung der Deterministischen Verlegenheit, der es unmöglich sein muß, MÜLLER's bewußte Selbstbeobachtung dieser freien Intentionen zu integrieren. Dieses Problem auf der Grundlage seines umfassenden physiologischen Wissens zu entwickeln und derart scharf zu akzentuieren ist sein großes Verdienst. Er sah allerdings auch das wissenschaftstheoretische Dilemma, in das diese Frage folgerichtig führt:

> "Bleibt man bei der Ansicht, daß das Prinzip der willkürlichen Bestimmung im selbstbewußten Ich gelegen, protuesartig ohne Grund und äußere Bestimmung jede Bewegung intendieren kann, und nur deswegen auch auf veranlassende Ursachen bestimmte Bewegungen hervorruft, weil es eben jede Bewegung aus sich selbst hervorrufen kann, wie der gewöhnliche Begriff der Willkühr ist, so sind alle jene Schwierigkeiten (Determinismusproblematik Anm. d. Verf.) abgeschnitten; aber damit ist auch der Versuch einer wissenschaftlichen Erklärung aufgehoben." (28, S.98)

Aber die Wissenschaftstheorie war noch nicht zum Abschluß gekommen und in bezug auf das Wirken eines unabhängigen Seelischen in der Bewegung sollte das Ende des 19. und der Anfang des 20. Jahrhunderts noch neue Ergebnisse zu Tage fördern. Während die Funktion der motorischen und sensiblen Nerven nämlich ab der Mitte des 19. Jahrhunderts - nicht zuletzt durch MÜLLER - immer fester als ein allgemein unhinterfragter und gesicherter Tatbestand der Neurophysiologie dastand, gab es zur Jahrhundertwende eine Reihe von Experimenten, die allerdings, da sie nur sehr schwer in dieses Konzept passen wollten, eine nur mäßige Beachtung fanden und schließlich schnell vergessen wurden.

> "Der Rang einer Tatsache wird daher von der Theorie bestimmt, Erfahrungen werden danach gewertet, inwieweit sie innerhalb einer Theorie eine bedeutende oder unbedeutende Stellung einnehmen." (K.E. ROTHSCHUH, s.o.)

Eine Übersicht über diese Experimente gab KIENLE (1950) in seinem "Grundfragen der Nervenphysiologie" (22). KIENLE unterscheidet in Bezug auf die Bewegung zunächst einmal zwischen der wahrnehmbaren Bewegung eines seelischen Lebewesens und der rein mechanischen Seite dabei (22, S.20). Er stellt auch noch einmal heraus, "wenn man aus einem rein ideellen Zusammenhang heraus handelt, hat man in klar überschaubarer Weise einen immateriellen Impuls für sie", also die Bewegung. Damit schließt er wieder an J. MÜLLER an. Weiterhin hatte V. von WEIZSÄCKER in seinem "Gestaltkreis" bereits die Selbstbewegung charakterisiert:

> "Man kann auch sagen, es sei eigentlich ein Widerspruch gegen die Gesetze der Mechanik mit dieser Selbstbewegung verbunden. Denn die Bewegung eines Wurfgeschosses wird nicht mit dem gleichen Sinne erfahren, wie das plötzliche Fortfliegen eines Vogels. Ich behaupte, daß sogar der Widerspruch gegen die mechanische Erwartung einer Bewegungsursache, also gerade das Fehlen einer äußeren Ursache, kennzeichnend für das Erlebnis ist." (58, S.23)

Durch A. BETHE liegen seit den dreißiger Jahren Untersuchungen über "die Plastizität des Nervensystems" vor, die ein neues Licht auf die Frage der Charakteristik der Bewegung im Zusammenhang mit dem Nervensystem werfen (4; 5). BETHE mahnte vor der allzuschnellen Übernahme der Zentrenlehre, nach der die verschiedenen Hirnareale als morphologische Zentren für die diversen Funktionen des Organismus angesehen wurden. Sie entstand als eine komplexe Ausgestaltung der einfachen Reflexlehre, die seit der Mitte des 19. Jhd. unumstritten wurde.

> "Wie gewöhnlich, so eilte auch in der Ausgestaltung der Zentrenlehre die Theorie der Vervollständigung und genaueren Analyse der Tatsachen voraus. Man ging darüber hinweg, daß so mancher Befund der Großhirnphysiologie auf eine Unbeständigkeit der Foci hinwies, man achtete es nicht,

> daß jede Schädigung der Rinde neben der Beeinträchtigung einer Funktion auch noch andere in Mitleidenschaft zog, man verschloß seine Augen vor der Schwierigkeit, die einzelnen histologischen Besonderheiten der Zentralorgane einer physiologischen Analyse zu unterziehen und kam so zu einem Hypothesengebäude, das zwar eine große Anschaulichkeit besitzt, aber vielerlei Angriffsfläche bietet." (4, S.1047)

KIENLE, der sich unter anderem auf WEIZSÄCKER und BETHE stützte, führte eine Reihe von Experimenten auf, die hier im Einzelnen darzustellen nicht möglich sind - wir verweisen den präziser interessierten auf KIENLE's Manuskript (22). An dieser Stelle wollen wir im Wesentlichen nur die Ergebnisse betrachten.

Experimente von COGHILL und CARMICHAEL zeigten, daß die Bewegungskoordination bei Tieren umso weniger erlernt werden muß und bereits spontan beherrscht wird, je niedriger das Tier in der aufsteigenden Tierreihe steht.

> "Mit Auftreten der Bewegungsfähigkeit tritt auch einheitliche, innerliche zusammenhängende Gestaltung auf, bzw. die gestaltete Beziehung zur Umwelt." (22, S.22)

BROWN und HOLST haben widerlegt, daß es sich dabei um Kettenreflexe handelt (22, S.22), dennoch aber ist die Wahrnehmungstätigkeit für ihr Auftreten notwendig (22, S.24). Gegen eine punktuelle Zentralverschaltung sprechen auch viele Befunde, nach denen die Muskeln in der Peripherie durchaus wechselnde Funktionen ausüben können - bis dahin, daß Beuger als Strecker wirken können und umgekehrt (22, S.25). Bei operativen Sehnenverpflanzungen an Augenmuskeln von Affen wurde deutlich, daß die neue Zugrichtung sofort innerhalb der Gesamtgestalt der Augenbewegung möglich wurde, d.h. ein langsames Umlernen von Zentren kam gar nicht in Frage.

Vielmehr hatte man den Eindruck, daß das Muskelspiel von einem übergeordneten Bewegungsentwurf ergriffen wurde, welcher die einzelnen Muskeln je nach ihren mechanischen Möglichkeiten in die Gestaltung miteinbezog. KIENLE resümiert diese Befunde:

> "Für die Bewegung läßt sich die Denkmöglichkeit nicht durchführen, daß ein automatisch arbeitendes Zentrum die einzelnen Muskeln erregt und das in Erscheinung tretende Bild der Bewegung das mehr oder weniger zufällige Ergebnis oder die Resultante der Muskelkontraktion darstellt. Vielmehr wird der einzelne Muskel, gleichgültig wo er gerade liegt, in die jeweilige Bewegungsgestalt eingegliedert, wenn nicht eine mechanische Unmöglichkeit vorliegt. Die Bewegungsgestalt selbst richtet sich nach den gegebenen Organen bzw. plastiziert sich daheraus. Die Koordination der Gliedmaßen richtet sich nach der jeweils vorhandenen Gesamtzahl, die Bewegungsform nach den vorhandenen Gliedern, dies wird an Schlangensternen besonders ersichtlich, auch an Hunden können ganz neue Bewegungsformen durch Amputation erzielt werden, z.B. Känguruhhüpfen. Bei Teilung von Tieren entstehen zwei ganz neue Tiere; sofort tritt es funktionell ein - wenn das Tier dann noch lebensfähig ist - und bei niederen Tieren durch Regeneration auch morphologisch. Wenn die abgeteilten Hälften verbunden werden, so gliedert sich die Bewegung wieder zu einem einheitlichen Ganzen ein, dasselbe tritt bei höheren Tieren nach Rückenmarksdurchtrennung ein. Der eine Teil muß dabei aber die Bewegung des anderen wahrnehmen können, obwohl bei intaktem Rückenmark die Bewegung auch nach Resensibilisierung möglich ist." (22, S.25 f)

Hundeexperimente von BETHE zeigen weiterhin, daß die schon von MÜLLER beschriebenen "Mitbewegungen", also solche, die vom reinen Leistungsaspekt gesehen überflüssig sind, im Rahmen der umfassenden Bewegungs<u>gestaltung</u> einen entscheidenden Stellenwert haben und somit in vielen Fällen die eigentlich intendierte Leistung überhaupt erst ermöglichen. Es muß also in der Bewegung unterschieden werden zwischen dem Leistungsprinzip und dem Gestaltungsprinzip. Beim Menschen, der von der Chorea Huntington befallen ist, kann man auch pathologischerweise

das Auseinanderfallen dieser beiden Tendenzen beobachten: Es finden fortwährend Bewegungsgestaltungen statt, die der Kranke nicht als von sich selber intendiert empfindet, die seine eigenen Leistungsintentionen dann auch massiv stören (22, S.29).

Nachdem durch Manipulationen in der Peripherie bereits die Souveränität einer Tendenz zur Bewegungsgestaltung gegenüber den morphologischen Gegebenheiten demonstriert wurde und es fernerhin sehr unwahrscheinlich wurde, daß diese von fixen morphologischen Zentren des ZNS gesteuert sind, zeigen ZNS-Experimente selber nun eindeutig, daß die funktionellen Leistungen, die man beispielsweise durch Reizungsexperimente hervorrufen kann, vom morphologischen Substrat unabhängig sind, was die Annahme einer strengen lokalen Repräsentanz betrifft. So durchtrennte beispielsweise OSAWA (vergl. 22, S.30) sukzessive distalwärts gehend abwechselnd mal die linke, mal die rechte Rückenmarkshälfte beim Hund und stellte nach kurzer Erholungszeit doch immer wieder fast vollständige Funktionswiederherstellungen fest, was auch von DANITSCH bestätigt wurde. Derartige Befunde setzen nach der Nervenleitungsannahme massivste Umleitungen voraus von einem Umfang, der die gesamte Annahme als unwahrscheinlich erscheinen läßt. Bei Echindermen stellte ÜXCÜLL fest, daß deren komplizierte Bewegungen einzig und allein von der Anwesenheit eines kleinen Stückchens Nervennetz - welches und wo ist gleichgültig - abhängt.

Man kann also feststellen, daß die Funktion vom morphologischen Substrat des ZNS erst in aufsteigender Tierreihe zunehmend abhängiger wird, was eben keinesfalls den Schluß zuläßt, daß prinzipiell die Bewegung eine derartige Abhängigkeit voraussetzt. Die unumschränkte morphologische Zentralgewalt des ZNS über alle Körperfunktionen hinterfragt KIENLE zudem mit der interessanten Überlegung, daß dieses ja ebenfalls ein zu steuerndes

Gewebe ist und immerhin die Frage offenbleibt, wer oder was nun das steuernde Nervensystem seinerseits steuert!

BETHE stellte in diesem Zusammenhang an einigen Tieren fest, daß die Ganglienzellen für die Nervenfunktion gar nicht nötig waren und kam zu der Theorie, daß das periphere Fibrillennetz das ZNS übergeordnet regulieren müsse (22, S.33). Damit war das Problem aber nur auf morphologischer Ebene verschoben, denn hier standen sich zwei Regulationssysteme gegenüber, deren reguliertes Verhältnis zueinander wieder eine offene Frage war.

KIENLE weist nun immer wieder auf die Bedeutung der sensorischen Wahrnehmung als Voraussetzung für das Zustandekommen der gelungenen Bewegungsgestalt hin - ganz im Sinne von WEIZSÄCKER's"Gestaltkreis", der Idee des Ineinandergreifens von Wahrnehmung und Bewegung als ein unabhängiges seelisches Phänomen ohne Grundlage der Vorstellungen des gewöhnlichen Reflexmechanismus. Taubstumme lernen beispielsweise sofort besser sprechen, wenn sie gleichzeitig die Kehlkopfvibrationen eines vorsprechenden Menschen mitabtasten können. Eine Fülle von Tierexperimenten weist in dieselbe Richtung. Der Gestaltkreis von Wahrnehmung und Bewegung ist im Wesentlichen ein psychologisches Phänomen, bei dem die Kraft der bereits von J. MÜLLER beschriebenen Intention eine maßgebliche Rolle spielt. Morphologische Defekte bei Gehirnläsionen können bekannterweise durch eine gesteigerte Willensanstrengung teilweise kompensiert werden. Um was handelt es sich aber bei dem Willen? Schon für J. MÜLLER war er etwas in sich Selbstständiges, welches sich selber die Ursachen für Bewegungen geben konnte, womit MÜLLER eigentlich wieder bei dem aristotelischen und platonischen Gedanken der selbstständigen Seele angelangt war, welche den Körper ergreift und bewegt.

Der Determinismus - etwa in Form der Ansicht, daß alle Bewegungen aus sinnvollen Reflexen bestehen - macht sich nach KIENLE (22, S.35) immerhin noch einer teleologischen Färbung seiner Theorien schuldig. Denn ohne es noch zu bemerken, implizieren seine Beurteilungen wie "sinnvoll", "zweckmäßig" usw. - selbst in Form der darwinistischen Theorie von Mutation und Selektion in bezug auf "das Zweckmäßigste" einen immanenten Sinn. Dieser Sinn im Geschehen west unhinterfragt im Sprachgebrauch der exakten Naturwissenschaften ein Schattendasein. Man wird auf die Dauer nicht darum herumkommen, sich die alten Fragen nach dem anaxagoreischen nus und der platonischen Seele neu zu stellen. MÜLLER tat dies und fand sich in einer wissenschaftstheoretisch aussichtslosen Lage wieder (s.o.). Aber mit der Idee des Gestaltkreises war das Problem nun schon einen Schritt weitergekommen.

> "Wahrnehmung und Bewegung lassen sich nicht in der von der Physiologie theoretisch durchgeführten Weise trennen. Wenn die dabei auftretenden Gestaltungen Konstruktionen sind, so ist das ein Sonderfall. Insbesondere beim Tier wirken sie als vollkommene Einheit, Wahrnehmung und Bewegung sind zwei polare, aber nicht getrennte Funktionen. Dieses einheitlich wirkende Seelische wird beim Tier von außen durch die Sinne und von innen durch die Triebe angeregt. Auseinander fallen sie erst beim Menschen; wie BUJTENDIJK betont, unterscheiden sich darin Mensch und Tier, daß im Menschen Wahrnehmung und Handlung aus eigener Aktivität wieder zusammengeführt werden müssen, und dadurch ist es überhaupt erst möglich, daß sich beim Menschen Freiheit entwickeln kann. Die psychologischen Grundlagen für die Unterscheidung von motorischen und sensiblen Nerven als zwei getrennten Funktionen sind damit gar nicht gegeben." (22, S.41)

Wie sieht es nun mit den physiologischen Grundlagen des "Gestaltkreises" aus? In welcher Weise stehen das selbstständige Seelische und die physiologischen Prozesse in Beziehung?

Auf motorischer Seite zeigt sich ja bekannterweise die Unabhängigkeit der Bewegung vom motorischen Nerven in manchen Phänomenen. Nicht nur konnte aufgezeigt werden, daß ihre Anwesenheit bei niederen Tieren einen ganz anderen Stellenwert nur hat (s.o.). Auch beim Menschen zeigt sich, daß Uterus, Nabelschnur und Herz auch ohne motorischen Nerv Bewegungen ausführen. Der "motorische Impuls" ist hier also ebenfalls merkwürdigerweise gar nicht nötig.

In der Sinnesphysiologie wurde festgestellt, daß die sogenannte "Empfindungszeit", d.h. das subjektive Zeiterlebnis bei der Empfindung keineswegs an die elektrische Reizfortleitungszeit gebunden ist (22, S.42). BETHE kreuzte die Ischiasnervenstümpfe der rechten und linken Seite mit deren zentralen Enden bei Hunden mit dem Ergebnis ungestörter Koordination (22, S.44). Man kann sowohl motorische wie auch sensible Nerven vertauschen, ohne daß die Funktion beeinträchtigt wird (22, S.47). P. WEISS beobachtete bei Anuren, denen er eine überzählige Gliedmaße einpflanzte, daß diese, sofern sie nur von irgendeinem "motorischen Nerven" innerviert war, auf Anhieb koordinierte Bewegungen im Rahmen der Gesamtgestaltung mitmachte (Phänomen der "homologen Funktion"). Es stellte sich vielfach heraus, daß eine Nervenfaser verschiedene Muskeln versorgen kann. Dabei ist die Neurotisation nur an das entsprechende Gliedmaßensegment gebunden. So beobachtete KENNEDY beispielsweise gute Bewegungskoordination nach Vernähen von vier distalen Nervenstümpfen mit einem proximalen!

In Anbetracht dieser Tatsachen postulierte dann P. WEISS in den Zwanzigerjahren seine "Resonanztheorie" (vergl. 22, S.49), nach der bei einer Bewegungsintention alle Nerven vom ZNS aus erregt werden, jedoch durch eine spezifische "Resonanz" nur das zu bewegende Organ reagiert.

Um die Theorie zu überprüfen, schlug WEISS selber vor, an verschiedenen Nerven während einer Aktion Ableitungen vorzunehmen. Jedoch fand WIERSMA, der diese Untersuchungen ausführte, daß doch immer nur der eine Nerv erregt war, der in das entsprechende Zielgebiet zog. Außerdem wandte BETHE ein, daß nach der WEISS'schen Theorie bei seinen eigenen Muskelverpflanzungsexperimenten grobe Bewegungsstörungen hätten eintreten müssen, da sich die "Resonatoren" ja in einem völlig anderen funktionellen Zusammenhang wiederfanden (22, S.49).

Man steht also an diesem Punkte vor den Tatsachen, daß weder die motorischen Nerven die Vermittler von im ZNS morphologisch fixierten "Bewegungszentren" sind, noch daß es morphologisch fixe "Resonatoren" in der Peripherie gibt, die in relativer Unabhängigkeit von einem exakten Nervenleitungsprinzip für die koordinierte Bewegungsgestalt sorgen. Es kann also von einem "Schaltplan" keine Rede sein, nach dem die Bewegungen vom ZNS aus gesteuert werden. Denn grobe Störungen der Verschaltung beeinträchtigen nicht die Funktion. Fest steht aber weiterhin, daß die Anwesenheit eines funktionsfähigen "motorischen Nerven" für die Bewegung in aufsteigender Tierreihe immer notwendiger ist.

An dieser Stelle führt KIENLE Aussagen Rudolf STEINER's (1861 - 1925) an, die völlig neuartige Vorstellungen über die Funktion der motorischen Nerven beinhalten und zugleich eine mögliche Lösung der hier angedeuteten Problematik darstellen.
Wir werden diese nun im nächsten Teil genauer erörtern.

II.4 Zusammenfassung

Die Funktion der Nerven wurde im Laufe der Geschichte außerordentlich unterschiedlich vorgestellt. Zu dem Zeitpunkt, an dem die Nerven anatomisch noch nicht klar von - grob gesehen - ähnlichen Strukturen (Sehnen, Bänder) unterschieden werden konnten, schrieb man ihnen eine mechanische Funktion ähnlich der der Sehnen zu. Später dachte man sie als hohle Röhren, die einerseits "pneuma" (spiritus) als seelische, manchmal aber auch materiell gedachte Prinzipien leiten sollten, zum anderen "feine Flüssigkeiten" transportierten. Diese Anschauung hielt lange - bis etwa ins 17., 18. Jhd. - vor:

Zu diesem Zeitpunkt begann die mechanisch-materialistische Denkweise ihren rasanten Einzug in die physiologische Theorienbildung und leitete den Sturz aller immateriellen Bewegungsprinzilien ein. Damit setzte sich ein schon in der antiken Philosophie vorgezeichneter Denkansatz (LEUKIPP, DEMOKRIT) durch. Durch einfache Experimente wurde die Theorie des gasartigen Spiritus in den Nerven im 17. Jhd. widerlegt und die eines "Nervensaftes" an ihre Stelle gerückt. Kurz darauf sprachen auch manche Befunde gegen ein Flüssigkeitsprinzip, was den "Nervenkraft"-Begriff ins Leben rief. Gegen Ende des 18. Jhd. galten dann die elektrischen Phänomene als Ursachen zunehmend als gesichert. Die Seele als ein über besondere Stofflichkeiten bewegendes Prinzip verlor sich aus den Anschauungen. In der Mitte des 19. Jhd. erstand erneut mit der Reflexlehre die Vorstellung von der Verschiedenheit der motorischen und sensiblen Nerven. Damit kam die antike Vorstellung, die damals noch nicht funktionell, sondern anatomisch begründet wurde (GALEN), erneut auf. Jetzt stützte sie sich insbesondere auf die Reiz- und Ausschaltungsexperimente.

Daran knüpften sich die Lokalisationstheorien, die alle Bewegungen von morphologischen Zentralstellen im Gehirn impulsiert sehen wollen. Im Anfang dieses Jahrhunderts brachten insbesondere Experimente über die "Plastizität" des Nervensystems - etwas abseits von der allgemeinen Aufmerksamkeit - die Lokalisationstheorien ins Wanken. Ein von der Morphologie unabhängiges, in sich beständiges Seelisches, das den Körper zur Bewegung ergreift, wurde jetzt auch aus den experimentellen Befunden wahrscheinlich. Diese Anschauung aber war ebenfalls in der Antike bereits vorausgenommen (PLATO, ARISTOTELES).

T E I L III

DIE BEWEGUNG DES MENSCHEN UND DIE FUNKTION DER MOTORISCHEN NERVEN IN DER ANTHROPOSOPHISCHEN GEISTESWISSENSCHAFT

III.1 Historischer Hintergrund

Wenn wir die vorangegangenen Betrachtungen über die Entwicklung der philosophischen und physiologischen Erkenntnisse im Zusammenhang mit der Bewegungsfrage noch einmal überschauen, erkennen wir darin den Kampf zweier weltanschaulicher Fundamentalpositionen. Wie wir im ersten Teil auseinandersetzten, wurden diese Positionen begrifflich scharf umrissen bereits im alten Griechenland bezogen. Es handelt sich dabei letztlich um die Frage nach der eigentlichen Ursache der Bewegung.

Die eine Position wird erstmals in der abderischen Schule vertreten (LEUKIPP, DEMOKRIT), wobei deren Vertreter als letzte Ursache der Bewegung die mechanische Bewegung kleinster Materieteilchen (Atome) angeben. Dort, wo sie von der Seele als Bewegungsprinzip sprechen, ist zu berücksichtigen, daß sie die letztere ebenfalls materiell denken (s.S. 18). Der entscheidende Mangel dieser Lehre liegt darin begründet, daß sie die Verursachung der mechanischen Bewegtheit, d.h. den Anfang der Bewegung, nicht herleiten kann. Die Entwicklungsgeschichte dieses Weltbildes beginnt mit dem Vorhandensein von Materie - und diese Materie ist von vornherein bewegt. Ein Zustand vor diesem Anfangszustand ist für diese Anschauung nicht denkbar.

Demgegenüber steht die Position, die von dem Vorhandensein einer geistigen, nicht sichtbaren Welt ausgeht (z.B. PLATO, ARISTOTELES). Für diese Anschauung ist die materielle, sichtbare Welt nur Teil eines wesentlich umfassenderen Weltganzen, aus dem heraus die materielle Welt erst entstanden ist. Danach werden die materiellen Bestandteile jedes Lebewesens von einer

Gesetzmäßigkeit ergriffen, die dieser übersinnlichen Welt entstammt (beim Mensch: Der Seele). Die mechanische Gesetzmäßigkeit gilt nach dieser Lehre nur für das Unbelebte, Tote, während sie nach der ersten Anschauung jeder Bewegung zugrunde liegt. Die entscheidende Schwierigkeit der Position etwa eines PLATO oder ARISTOTELES liegt aber darin, daß sich ihre Letztursachen der direkten, an die Sinne gebundenen Forschung entziehen.

Nun weist die historische Entwicklung seitdem einen ständigen Zuwachs an Forschungsergebnissen auf, die gerade mit der sich entwickelnden naturwissenschaftlichen Methode, also derjenigen, die sich auf das sichtbare Geschehen beschränkt, gewonnen wurden. Demgegenüber kann von eigentlicher Entwicklung einer übersinnlichen Ursachenlehre - namentlich seit GALEN, dessen Leistung zumindest in einer umfassenden Systematik lag - nicht gesprochen werden. Die Inhalte dieser Anschauung wurden im wesentlichen nur tradiert, teilweise modofiziert, erlitten aber letztlich den Verfall. Dabei liegt dieser noch garnicht so lange zurück. Während also am Anfang dieser Entwicklung die übersinnliche Anschauung in hoher kultureller Blüte dastand und das empirische Wissen geradezu naiv und dilettantisch erschien, sind heute die Naturwissenschaften derart entwickelt, daß der Versuch, die Berechtigung noch eines anderen Ursachenhorizontes herleiten zu wollen, Vielen als geradezu überflüssig erscheint.

Nichtsdestoweniger steht die eigentliche Frage, ob die menschliche Bewegung das Ergebnis eines - zwar außerordentlich komplizierten, dennoch aber letztlich - rein physikalischen Kräftespieles ist, oder ob der Körper ergriffen wird von einer in sich selbständigen Gestalt (Seele), die nur eben nicht direkt sichtbar ist, auch heute noch offen. Denn wir müssen die Tatsa-

che, daß diese Frage, insbesondere seit DESCARTES mit einer besonderen Heftigkeit, bis heute noch diskutiert wird, dahingehend deuten, daß noch keine eindeutige Antwort gefunden wurde. Ja - es ist geradezu bezeichnend, daß jedes Zeitalter seine Antwort hatte (Seele - Spiritus, erst gasartig, dann flüssig - Nervenkraft - Elektrizität). Dabei hatten diese Antworten stets den Charakter eines Kompromisses zwischen dem jeweils neuesten empirischen Kenntnisstand auf der einen Seite und den tradierten Lehrmeinungen über die übersinnliche Natur des Menschen auf der anderen Seite.

Der entscheidende Abbruch dieser Tradition des Kompromisses wurde durch die Entwicklung einer dezidierten Erkenntnistheorie eingeleitet, die den erkenntnismäßigen Zugang zu dem, was man bis dahin als das verborgene, unsichtbare Wesen der Dinge ansah, kategorisch für unmöglich erklärte (KANT). Gegenstand der Wissenschaft wurden nun die auf dem Boden sicherer Erkenntnis (Voraussetzung: Direkte, sinnliche Beobachtbarkeit) gewonnenen Tatsachen, sowie die nach Möglichkeit ausschließlich daran anknüpfenden Theorien.

Die Strenge dieser Methode erforderte nun ihrerseits eine gewisse Zeit des Lernprozesses, bis sie sich zu der spätestens in unserem Jahrhundert praktizierten konsequenten Handhabung entwickelte. Es besteht also heute aufgrund des methodischen Selbstverständnisses der Naturwissenschaft keinerlei Anspruch mehr, eine immaterielle Ursache der menschlichen Bewegung innerhalb der wissenschaftlichen Denkweise auch nur zu erwägen. Derartige Ansätze stehen heute per definitionem außerhalb der Wissenschaft, welche ihrerseits eine hochkomplexe Ausgestaltung der ursprünglichen DEMOKRIT'schen Ideen ist, die über die DESCART'sche Weiterentwicklung bis in die Gegenwart rein physikalisch -

deterministische Ursachen der menschlichen Bewegung angibt (vgl. S. 82).

Damit stehen wir aber vor der bemerkenswerten Situation, daß die über lange Zeiträume entscheidenden Fragestellungen innerhalb der offiziellen Wissenschaften heute gar nicht mehr gestellt werden. Und dies nicht etwa deshalb, weil man meint, eine Antwort gefunden zu haben, sondern rein aus methodischen Gründen.

Eine bedeutende Persönlichkeit beispielsweise, die diesen Konflikt noch mit aller Gewissenhaftigkeit wahrnahm, war Johannes MÜLLER, der mit derselben Genauigkeit, mit der er seine übrigen Forschungen betrieb, auch Selbstbeobachtungen anstellte, wobei er feststellte, daß er zu Bewegungen in der Lage war, die keinerlei äußere Verursachungen hatten, also einzig durch sein eigenes freies und unabhängiges Ich hervorgerufen wurden. Das veranlaßte ihn zu der Einführung des Begriffes der "Intention". Er bemerkte jedoch, daß, wenn dieser Begriff eine Berechtigung hat, "der Versuch einer wissenschaftlichen Erklärung aufgehoben ist (vgl. S. 85). Bei ihm stand also die Gewißheit des naturwissenschaftlichen Weltbildes der Gewißheit der eigenen Nicht-Determiniertheit bei diesen Bewegungen gegenüber.

Neben MÜLLER's Selbstbeobachtung, die möglicherweise nur repräsentativ für die vieler anderer Menschen dasteht und neben der vielleicht auf ähnlichen Erlebnissen beruhenden Tatsache, daß die Anschauung einer Seele als Bewegungsprinzip sich im wissenschaftlichen Abseits bis heute erhalten hat, brachten nun aber im Anfang dieses Jahrhunderts zahlreiche naturwissenschaftliche Experimente Ergebnisse, die zum einen die gängigen Nervenfunktionsauffassungen in Frage stellten, und zum anderen das Primat eines gestalthaften Elementes im Bewegungsablauf gegenüber den anatomisch-morphologi-

schen Strukturen aufwiesen (vgl. Teil II). Die sich hieraus erneut ergebenden Fragen wurden aber sehr schnell vergessen, weil die Physiologie in ihren theoretischen Konzepten darauf nicht mehr vorbereitet war. Außerdem schienen diese Konzepte für die überwältigende Mehrheit der gefundenen Phänomene eine ausreichende Erklärung zu bieten.

Demgegenüber sehen wir, wie bereits KIENLE 1950 (22) in der Anthroposophie, die eine Erweiterung der Naturwissenschaft sein will, Ansätze, die eine umfassende Lösung anbieten. Wir wollen diese nun in einer systematisierten Form abschließend darstellen.

III.2 Erkenntnistheoretische Voraussetzungen

Wie wir in unserer kurzen historischen Einleitung darstellten, hat insbesondere die aus der KANT'schen Philosophie entwickelte Erkenntnistheorie die naturwissenschaftliche Methode geprägt. Diese Philosophie erklärte einen erkenntnismäßigen Zugang zu dem vermeintlich verborgenen Wesen der Dinge ("Ding an sich") für unmöglich. Sie geht davon aus, daß die Vorstellung, die man sich bildet, vollends subjektiven Charakter habe , d.h. ihr Wahrheitsgehalt unsicher ist und erst viele Beobachtungen die Wahrscheinlichkeit der aus ihnen gezogenen Schlüsse erhöhen. Mit anderen Worten: Zwischen dem Erkennenden und dem Objekt ist eine Kluft derart, daß keine Verbindung mit der eigentlichen Wahrheit oder dem "Wesen" des Objekts besteht. Der Erkenntnisvorgang umkreist das Objekt nur, weil eine solche Verbindung nicht existiert. Dieser Standpunkt findet in einem neueren Lehrbuch etwa repräsentativ folgenden Ausdruck:

> "Der Prozeß wissenschaftlichen Denkens wird als "systematisches Raten" aufgefaßt, dessen Ergebnis mehr oder weniger gute Annäherung an die Wahrheit, niemals aber die Wahrheit sein kann." (32, S.15)

Demgegenüber machte R. STEINER in seinen grundlegenden erkenntnistheoretischen Schriften (47, 49, 53) deutlich, daß dieser Anschauung ein fundamentaler Irrtum zugrundeliegt. Er sei zurückzuführen auf eine unzureichende Erkenntnis des Wahrnehmungsaktes zum einen und des Denkvorganges zum anderen. In seiner Schrift "Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goethe'schen Weltanschauung" (47) führt STEINER eine Analyse der Goethe'schen Erkenntnisart durch und bezeichnet sie als die zukunftweisende Methode zur Erforschung des Lebendigen.

Das wesentliche daran ist zunächst einmal, daß man den zu untersuchenden Objekten ohne Hypothesen, also vorgebildeten Gedanken, gegenübertritt. Dies charakterisiert er folgendermaßen:

> "Goethe geht überall den Weg der Erfahrung im strengsten Sinne. Er nimmt zuerst die Objekte, wie sie sind, sucht mit völliger Fernhaltung aller subjektiven Meinung ihre Natur zu durchdringen; dann stellt er die Bedingungen her, unter denen die Objekte in Wechselwirkung treten können und wartet ab, was sich hieraus ergibt." (47, S.56)

Mit dieser Methode erforschte nun STEINER den Erkenntnisvorgang selber. Man könnte diese Analyse durchgängig als eine Phänomenologie der Bewußtseinsinhalte beim Zustandekommen des Erkenntnisaktes bezeichnen. Sie führt zu den Ergebnissen:

1.) Was wir gemeinhin als Wahrnehmung bezeichnen (Tisch, Baum, Haus etc.) ist bereits das Ergebnis einer reinen Wahrnehmung von beziehungslosen Qualitäten (wie etwa: braun, hart, hoch), die schon gedanklich durchdrungen sind (beispielsweise vom Begriff

"Stuhl"). Sie sind somit eine Vorstellung: "Dieser Stuhl".

2.) Die erste Form, in der Gedanken im Bewußtsein erscheinen, hat denselben Charakter wie die Wahrnehmungen der sinnlichen Gegenstände. Ihr Inhalt ist reine Beziehung. Von den übrigen Wahrnehmungen unterscheiden sie sich durch zweierlei: Zum einen ist ihr Inhalt schon in der ersten Form des Auftretens völlig durchsichtig (Beispiel: Eine Strecke ist die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten). Dagegen bleiben die sinnlichen Wahrnehmungen zunächst einmal dunkel. Zum anderen ist Voraussetzung für die Wahrnehmung eines Gedankens eine eigene Aktivität (Denken), während die übrigen Wahrnehmungen in ihrem So-Sein schon gegeben sind.

3.) Der Erkenntnisakt ist die Synthese von Wahrnehmung und dazugehörigem Begriff (Gedanke). Dabei ist entscheidend, daß die Begriffe, die erfaßt werden, schon die den Objekten immanenten Beziehungen oder Gesetzmäßigkeiten sind. Von den äußeren Wahrnehmungen angestoßen, ergründet das Denken immer weitere Beziehungen und hellt die ersteren dadurch zunehmend auf.

Führt man dies immer weiter, kommt man zu dem Ergebnis, daß die Welt letztendlich einzig aus Ideen besteht (ein Ergebnis, zu dem auch die moderne Physik mit HEISENBERG kommt (vgl. 16, S.324f)). Diese Ideen haben nur die beiden Erscheinungsformen als äußere Wahrnehmung und Gedanken, in die sie im menschlichen Bewußtsein auseinanderfallen. Im Erkenntnisakt fügt also der Mensch innerhalb seines Bewußtseins das wieder zusammen, was in den Objekten gar nicht getrennt ist, was aber vollständig diese Objekte eigentlich sind (Wesen und Erscheinung). Wesen ist also der Gedankengehalt der Dinge.

> "Es ist ein und dieselbe Sache von zwei Seiten betrachtet. Diese Sache ist der Gedankengehalt der Welt. Das eine Mal erscheint er als Tätigkeit unseres Bewußtseins, das andere Mal als unmittelbare Erscheinung einer in sich vollendeten Gesetzmäßigkeit, ein in sich bestimmter ideeller Inhalt." (47, S.48)

Der entscheidende Unterschied zur KANT'schen Auffassung ist der, daß jede Vorstellung bereits einen Teil des KANT'schen "Dinges an sich" in sich trägt, d.h. also, indem der Mensch der Welt wachbewußt gegenübersteht, ist er gedanklich mit ihren Wesen stets bis zu einem gewissen Grade verbunden, denn er empfindet kein Sinneschaos, sondern ihm werden geordnete Vorstellungen bewußt.

Diese Verbundenheit, die in der beschriebenen Weise bereits gegeben ist, kann sich nun steigern, indem man das Denken willentlich verstärkt, also sich etwa auf eine besondere Fragestellung konzentriert (Beispiel: Wie weit rollt der Körper mit der Masse b, wenn der Körper mit der Masse a auf ihn trifft?). Um nun auf die Einsicht in die Zusammenhänge eines solchen Problems nicht so lange warten zu müssen, eignet sich in idealer Weise das Experiment. Man stellt also Bedingungen her, provoziert ein Geschehen, beobachtet, denkt über das Beobachtete nach und kommt auf diese Weise letztlich zu sämtlichen physikalisch-chemischen Naturgesetzen. Naturgesetzliches läßt sich jederzeit exakt reproduzieren und vorhersagen. Das liegt daran, daß diese Gesetzlichkeit selber statisch, deterministisch ist; sie ist keinen Veränderungen unterworfen. Alle toten Gegenstände folgen ausschließlich den unveränderlichen, unbeweglichen Naturgesetzen. Werden letztere vom Denken zu einem Zeitpunkt erfaßt, kann es sie jederzeit in der gleichen Form zur Erkenntnis heranziehen. Aber mit der Erkenntnis der unbelebten Natur hat sich diese Art von Gedanken auch schon erschöpft. Beispiel: Wieweit wird die Taube b fortbewegt, wenn der Körper mit der Masse a auf sie trifft? Nun, sie wird eben gar nicht fortbewegt, sondern sie fliegt weg, bewegt sich selber fort. Vielleicht aber auch nicht!?

Wir stehen hier also wieder vor der Frage: Ist diese konkrete Leistung der Taube eine komplexe Reaktion, die aber mit demselben Denken zu begreifen ist, das zu einem Zeitpunkt etwas begreift, und dann zu jeder Zeit aufgrund der gleichartigen Form eine Voraussage machen kann?

Schon für das Pflanzenreich ist dies nach STEINER's Angaben nicht möglich. Er stimmt mit GOETHE überein, daß es ein Irrweg ist, die in bezug auf die physikalische Welt erprobte Methode auf das Reich des Organischen zu übertragen (47, S.98f). Dies sei ein erkenntnistheoretischer Irrtum. Denn man meint in der Naturwissenschaft sich durch gesteigerte Wahrnehmungsquantitäten beispielsweise immer näher an das Phänomen des Lebens heranzubewegen. Praktisch sieht dies so aus, daß die Wahrnehmungen zunehmend verfeinert werden (Elektronenmikroskop etc.). Das ist auch eine folgerichtige Konsequenz aus der gängigen Erkenntnistheorie, die ihr Schwergewicht auf einen falsch verstandenen Wahrnehmungsbegriff legt. Alle diese Bemühungen werden im Rahmen eines Denkansatzes unternommen, der sich den Grund der Welt letztlich wahrnehmungsartig vorstellt. Nach STEINER ist er aber gedanklicher Natur!

STEINER machte deutlich, daß nicht eine Steigerung der Wahrnehmungsquantitäten, sondern eine Steigerung der Denkkräfte entscheidend weiterführt. Und so, wie man schon zur Erkenntnis der Naturgesetze eine willentliche Denkanstrengung aufbringen muß, führt erst eine noch weitere Intensivierung des Denkens zu denjenigen Bewußtseinskräften, die dann das Organismische in ersten Ansätzen wesensmäßig begreifen. Denn hier wird das Naturgesetzliche von qualitativ völlig Andersartigem überlagert. Zu diesem Bereich hat die gewöhnliche Denkerfahrung keinen Zugang. Die Erkenntnisschranke ist hier aber keine prinzipielle, sondern nur eine

subjektive. Und wenn V. v. WEIZSÄCKER schreibt: "Um Lebendes zu erforschen, muß man sich am Leben beteiligen" (58, S.3), so kann man dem aus anthroposophischer Sicht nur zustimmen, allerdings mit dem Hinweis darauf, daß sich dies insbesondere auf die Lebendigkeit von Ideen bezieht. Was heißt das?
In verschiedenen Schriften gibt STEINER den Weg an, mit dem man zu solchen Denkerfahrungen kommt, die die Lebensphänomene ansatzweise zu begreifen beginnen (42, 46, 52, 54, 55). Er entspricht also der in der Naturwissenschaft üblichen Forderung daß, wenn man ein Ergebnis mitteilt, man auch die Methode angeben muß, mit der man zu diesem gekommen ist, damit für Jedermann die Nachprüfbarkeit gewährleistet ist. Erwartungsgemäß handelt es sich dabei in erster Linie um Konzentrationsübungen.

> "Man kann dieses Denken in sich verstärken, erkraften. Man kann einfache, leicht überschaubare Gedanken in den Mittelpunkt des Bewußtseins stellen, und dann, mit Ausschluß aller übrigen Gedanken, alle Kraft der Seele auf solche Vorstellungen halten. Wie ein Muskel erstarkt, wenn er immer wieder in Richtung der gleichen Kraft angespannt wird, so erstarkt die seelische Kraft mit Bezug auf das Gebiet, das sonst im Denken waltet, wenn Sie in der angegebenen Art Übungen machen. ... Es liegt nahe, den Einwand zu erheben, daß jemand, der sich so mit aller Kraft bestimmten, in den Mittelpunkt des Bewußtseins gerückten Gedanken hingibt, allerlei Autosuggestion und dergleichen ausgesetzt ist und daß er einfach in das Gebiet der Einbildung hinein kommt. Allein Anthroposophie zeigt zugleich, wie die Übungen verlaufen müssen, damit dieser Einwand völlig unberechtigt ist. Sie zeigt, wie man innerhalb des Bewußtseins in vollbesonnener Art während des Übens so fortschreitet, wie beim Lösen eines arithmetischen oder geometrischen Problems." (46, S.9f)

Im Fortgang dieser Übungen macht man nun bewußtseinsmäßig die Erfahrung, daß Gedanken gewöhnlicherweise nur schattenhaft erlebt werden. Sie verdichten sich jetzt gewissermaßen immer weiter bis dahin, daß man

eine Art inneren Raumerlebnisses hat, in dem Gedanken in einer bis dahin nicht gekannten Plastizität und Anschaulichkeit fast gegenstandsartig wahrnehmbar werden. Bei noch weiterer Bewußtseinserkraftung werden sie innerlich beweglich (das ist nicht zu verwechseln mit Gedankenfolgen des gewöhnlichen Bewußtseins, die sich an Sinneswahrnehmungen anknüpfen). Man ist dann an dem Punkt, daß man die dem gewöhnlichen Bewußtsein verborgene eigene Gedankenbildetätigkeit überschaut und begreift jetzt, daß die Vorstellungen nur das erstarrte Ergebnis des eigentlichen Denkvorganges beinhalten. STEINER betonte, daß Goethes "Urpflanze" eine derartige Denkerfahrung war.

Der qualitative Sprung zu dieser Erkenntnisart besteht also in der Fähigkeit, auch solche den äußeren Objekten innewohnenden Gesetzmäßigkeiten zur Erkenntnis zu bringen, die eine innere Bewegung aufweisen. STEINER beschreibt nun, daß, wenn man sich mit diesen Fähigkeiten eine lebende Pflanze gegenüberstellt, ein in sich bewegtes Ideengebilde übersinnlich anschaubar wird, welches die Pflanze vollständig durchsetzt und in dieser Form die eigentliche innere Ursache der Lebensphänomene darstellt. Da dieses Gebilde eine gewisse Abgeschlossenheit hat, bezeichnet er es sich als einen - allerdings eben übersinnlichen - Leib (zum Leibbegriff bei R. STEINER, vgl. auch die Dissertation von WUTTE (60)). Um diesem Gesamtphänomen einen Namen zu geben, entlehnte er den schon in Griechenland verwendeten Begriff des "Äthers", der ja eine subtile Substantialität bezeichnen soll. Sie ist hier aber natürlich nicht materiell gemeint. Jede Pflanze hat also als innere Ursache aller ihrer Lebensäußerungen diesen "Ätherleib". Leben ist danach also nicht das Ergebnis einer nur etwas komplizierteren Organisationsform der Materie, sondern wir haben in der komplexen

Organisation die Wirkung des Ätherleibes zu sehen, der ein selbständiges, übergeordnetes Gebilde ist. Bildet man also die ursprünglich Goethe'sche Erkenntnismethode weiter aus, so bestimmt das Objekt die Art der Erkenntnis.

> "Man glaubte die Methode der unorganischen Wissenschaft in das Organismenreich einfach herübernehmen zu sollen. ... Die Methode der Physik ist einfach ein besonderer Fall einer allgemeinen wissenschaftlichen Forschungsweise, wobei auf die Natur der in Betracht kommenden Gegenstände, auf das Gebiet, dem diese Wissenschaft dient, Rücksicht genommen ist. Wird diese Methode auf das Organische ausgedehnt, dann löscht man die spezifische Natur des letzteren aus."
> (47, S.98f)

Die für das Pflanzenreich adäquate Erkenntnisart ist nun ihrerseits nur die erste Stufe höherer Erkenntnisformen. STEINER bezeichnete sie mit dem Begriff "Imagination", weil die bewegten Gedankenformen einen bildhaften Charakter haben (imagio = Bild). Dem Tierreich gegenüber ist noch eine weitere Steigerung der Bewußtseinskräfte erforderlich, die wir hier aber nicht mehr so ausführlich darstellen wollen, weil der prinzipielle Weg der Entwicklung von Erkenntnisformen nun aufgezeigt ist. Im wesentlichen handelt es sich bei der nächsten Stufe (Tiererkenntnis) darum, die bildartigen Imaginationen willentlich im Bewußtsein zurückzuhalten, so daß quasi ein "Bewußtseinsvakuum" entsteht, in welchem dann diejenigen Ideen erscheinen, die die Ätherleibbewegungen dirigieren.

> "Aber das Bewußtsein bleibt dann nicht lange leer. Es füllt sich. So, wie sich das gewöhnliche Bewußtsein durch die Augenwahrnehmung mit Farben füllt, durch das Ohr mit Tönen, so füllt sich nun dieses leere Bewußtsein mit einer geistigen Welt, die ebenso im Umkreis ist, wie hier die gewöhnliche physische Welt." (39, S.152)

Auf diese Weise wird nun den Tieren gegenüber eine Art Leiblichkeit offenbar, die deren besondere Wesenheit ausmacht. STEINER bezeichnete sie mit dem Begriff "Astralleib"; die Erkenntnisstufe "Inspiration". Damit im Zusammenhang erscheint nach anthroposophischer Anschauung zum erstenmal der Begriff "Seele". Das charakteristische des Seelischen hängt mit dem Auftreten eines Bewußtseins individueller Innerlichkeit zusammen, das sich zwischen der Polarität von Sympathie und Antipathie entwickelt. Mit der Anlage des oben charakterisierten Astralleibes ist die Voraussetzung dafür gegeben. Die höchste Stufe der Erkenntnis, von der STEINER sprach, ist die "Intuition". Auch diese Benennung hat natürlich etwas anderes zum Inhalt, als was der übliche Sprachgebrauch darunter versteht. Erst dem intuitiven Bewußtsein ist es möglich, dasjenige zu erforschen, was nur den Menschen eigen ist: Das individuelle Ich.
Das Ich ist über das Seelische hinausgehendes rein Geistiges, welches sich nur beim Menschen auch im Leib ausdrückt und ihm die Anlage zum Denken bietet. Der Mensch verfügt also über Leib, Seele und Geist, während das Tier nur über Leib und Seele verfügt.

Wir haben nun zugunsten der Übersichtlichkeit und sicherlich auf Kosten der Anschaulichkeit die höheren Erkenntnisstufen,so wie sie Anthroposophie beschreibt, in kurzer Form dargestellt. Dem weiter Interessierten bieten die angegebenen Schriften STEINER's eine Fülle anschaulicher Charakterisierungen. Aber wir haben damit die Voraussetzungen, mit denen die wir nun die Auffassungen über menschliche Bewegung und die Funktion der Nerven aus anthroposophischer Sicht besser verstehen können. Das Dargestellte sei abschließend noch einmal zur Übersicht gebracht.

	Wesensglieder	Erkenntnisstufe
Mineralreich:	physischer Leib	Vorstellung
Pflanzenreich:	physischer Leib, Ätherleib	Imagination
Tierreich:	physischer Leib, Ätherleib, Astralleib	Inspiration
Mensch:	physischer Leib, Ätherleib, Astralleib, Ich	Intuition

III.3 Die Bewegung des Menschen und die Funktion der motorischen Nerven

Mit den oben beschriebenen Erkenntnismethoden ergab sich also STEINER, daß dem Begriff der Seele eine konkrete Realität zugrundeliegt. Von den vielen Charakterisierungen, die er davon gab, ist für unseren Zusammenhang ein Aspekt von besonderer Bedeutung, und zwar das Ineinanderwirken des Seelischen mit der Leiblichkeit. Folgende Worte, mit denen STEINER seine erste Beschreibung dieses Gesichtspunktes einleitete, mag einen Hinweis darauf geben, wie komplex sich dieses Gebiet darstellte:

> "Skizzenhaft möchte ich nun auch darstellen, was sich mir ergeben hat über die Beziehung des Seelischen zum Physisch-Leiblichen. Ich darf wohl sagen, daß ich damit die Ergebnisse einer dreißig Jahre währenden geisteswissenschaftlichen Forschung verzeichne. Erst in den letzten Jahren ist es mir möglich geworden, das in Frage Kommende so in durch Worte ausdrückbare Gedanken zu fassen, daß ich das Erstrebte zu einer Art vorläufigen Abschlusses bringen konnte. Auch davon möchte ich mir gestatten, die E r g e b n i s s e hier nur andeutend darzulegen. Ihre Begründung kann

> durchaus mit den heute vorhandenen wissenschaftlichen Mitteln gegeben werden."
> (51, S.150)

Die neurophysiologischen Lokalisationstheorien des 19. Jhdt. ordneten zunehmend die psychischen Phänomene den verschiedenen Hirnarealen zu. Im wesentlichen herrscht auch heute noch diese Auffassung. Da man heute nicht mehr von einer Seele ausgeht, denkt man sich die Psyche als erzeugt von den spezifischen Substanzen und deren Wechselwirkung im Gehirn (Beispiel: "Fühlen entsteht im Limbischen System"). Demgegenüber sagt Anthroposophie, daß das in sich selbständige Seelisch-Geistige die materiellen Vorgänge benutzt und dadurch unser gewöhnliches Bewußtsein entsteht. Aber es sind darüber hinaus keineswegs nur die Kopfstrukturen, die als Basis dienen, sondern:

> "Der Leib als Ganzes, nicht bloß die in ihm eingeschlossene Nerventätigkeit ist physische Grundlage des Seelenlebens." (51, S.158)

Dieses Seelenleben äußert sich nun in drei verschiedenen Tätigkeiten: Vorstellen, Fühlen und Wollen. Diese begriffliche Trennung findet sich aber in der Realität selten wieder, da die Vorgänge gewöhnlicherweise stets ineinander übergehen. Dennoch handelt es sich um Verschiedenes, dessen Durchmischung als solche man erst erkennt, wenn man das jeweils Charakteristische verstanden hat. Diese drei Tätigkeiten stützen sich nun auf leibliche Vorgänge. Und an dieser Stelle führte STEINER historisch einen völlig neuartigen Gesichtspunkt ein, denn Grundlage der Seelentätigkeiten sind nach seinen Beschreibungen nicht anatomische Strukturen, sondern physisch-funktionelle Systeme, die jeweils im gesamten Körper zu finden sind.

Das Vorstellen stützt sich auf "Nerventätigkeit". Allerdings ist diese nach anthroposophischer Auffassung nicht das, was die heutige Physiologie untersucht. Die "eigent-

liche Nerventätigkeit" sei nämlich sinnlich gar nicht nachweisbar. STEINER fordert die Physiologie dazu auf, eine "Methode der Ausschließung" zu entwickeln, die unter den beobachtbaren Nervenprozessen solche ausfindig macht, die durch die sinnliche Beobachtung allein nicht vollständig erklärbar sind. Die Nachweisbarkeit dieser Prozesse solle den Hinweis darauf erbringen, daß hier ein Geschehen eingewirkt hat, welches durch das Sinnliche allein nicht nachvollziehbar ist.

> "Was im Nervenleben n i c h t sinnlich beobachtbar ist, wovon aber das Sinnesgemäße die Notwendigkeit seines Vorhandenseins ergibt und auch die Einheit seiner Wirksamkeit, das ist Nerventätigkeit." (51, S.157)

Das üblicherweise an Nerven untersuchte Geschehen hält STEINER im wesentlichen für Stoffwechselphänomene. Erst in der eigentlichen Nerventätigkeit habe man die materielle Basis für denjenigen Vorgang, den wir im erkenntnistheoretischen Teil mit dem Wahrnehmbarwerden der statischen Gedanken (Vorstellungen) beschrieben haben, zu sehen. Die in sich bewegte Denktätigkeit, die ja in direkter Weise erst der Imagination anschaulich wird, wird also durch die Nerventätigkeit (materielle Basis: Oben beschriebene Nervenprozesse) zum Erstarren gebracht, wodurch die so fixierten Gedanken für das gewöhnliche Bewußtsein wahrnehmbar werden. Wie in einer Salzlösung einzelne Kristalle sichtbar werden, wenn die Lösung keinen Bewegungen mehr unterliegt, so werden die Gedanken wahrnehmbar, wenn ihre Bewegung abgelähmt wird. Der Salzlösung dieses Beispieles entspricht im Menschen sein eigener beweglicher Gedankenleib, der Ätherleib.

> "Zu einer positiven Vorstellung über die Nerventätigkeit kommt man, wenn man in ihr dasjenige materielle Geschehen sieht, durch das im Sinne des ersten Kapitels dieser Schrift die rein geistig-seelische Wesenhaftigkeit des lebendigen Vorstellungsinhaltes zu den unlebendigen Vorstellungen des gewöhnlichen Bewußtseins herabgelähmt wird. Ohne diesen Begriff, den man in die Physiologie einführen muß, wird in dieser keine Möglichkeit bestehen, zu sagen, was Nerventätigkeit ist." (51, S.157)

Das Fühlen hat seine Grundlage in allem rhythmischen Geschehen des Körpers. Und obwohl dieses rhythmische Geschehen im weitesten Sinne zu denken ist, d.h. alle zyklischen Vorgänge umfaßt, die sich körperlich bis ins kleinste Gewebe abspielen, gibt es doch Organe, die, wie das Gehirn für die Nerventätigkeit, einen gewissen Schwerpunkt bilden. Für das Fühlen sind dies Herz und Lunge, die in ihrem Wechsel von Systole und Diastole bzw. Einatmung und Ausatmung in besonderer Weise einem Rhythmus unterliegen. Fühlen ist also keine Tönung von Vorstellungen, sondern etwas völlig anderes als diese und stützt sich auch körperlich auf gänzlich andere Funktionen. Damit das Fühlen aber im gewöhnlichen Bewußtsein angeregt wird, ist eine Interaktion mit der Nerventätigkeit notwendig. Zum Beispiel beim Musikerlebnis:

> "Das Erleben des Musikalischen beruht auf einem Fühlen. Der Inhalt des musikalischen Gebildes aber lebt in dem Vorstellen, das durch die Wahrnehmung des Gehörs vermittelt wird. Wodurch entsteht das musikalische Gefühls-Erlebnis?
> Die V o r s t e l l u n g des Tongebildes, die auf Gehörorgan und Nervenvorgang beruht, ist noch nicht dieses musikalische Erlebnis. Das letztere entsteht, indem im Gehirn der Atmungsrhythmus in seiner Fortsetzung bis in dieses Organ hinein, sich begegnet mit dem, was durch Ohr und Nervensystem vollbracht wird. Und die Seele lebt nun nicht in dem bloß Gehörten und Vorgestellten, sondern sie lebt in dem Atmungsrhythmus; sie erlebt dasjenige, was im Atmungsrhythmus ausgelöst wird dadurch, daß gewissermaßen das im Nervensystem Vorgehende heranstößt an dieses rhythmi-

> sche Leben. Man muß nur die Physiologie des Atmungsrhythmus im rechten Lichte sehen, so wird man umfänglich zur Anerkennung des Satzes kommen: Die Seele erlebt fühlend, indem sie sich dabei ähnlich auf den Atmungsrhythmus stützt, wie im Vorstellen auf die Nervenvorgänge."
> (51, S.152)

Ein weiterer Unterschied zu den Nervenvorgängen besteht darin, daß Gefühle in einer wesentlich geringeren Wachheit erlebt werden. Das heißt: Das Gebundensein an ein ganz anderes leibliches System, welches ja durch einen ständigen Wechsel zwischen Ruhe und Bewegung ausgezeichnet ist (Rhythmus), bringt es mit sich, daß nur ein Bewußtsein von der Helligkeit entsteht, wie es etwa im Träumen vorliegt. Das Fühlen darf also nicht verwechselt werden mit Vorstellungen vom Fühlen, wie etwa die Vorstellungen: Mitleid, Haß, Eifersucht. Es ist etwas anderes, sich Mitleid nur vorzustellen, als es tatsächlich zu empfinden. Ein Gefühl wird also der im gesamten Leiblichen lebenden Seele (traum-)bewußt, wenn das rhythmische System in Interaktion mit der angrenzenden Nerventätigkeit tritt.

Das dritte funktionale System ist in ständiger Bewegung begriffen. Es ist der gesamte Stoffwechsel mit Schwerpunkt im Verdauungs- und Gliedmaßensystem. Und auch hier ist es nach STEINER's Darstellung so, daß die dritte Seelentätigkeit, das Wollen, direkt in die Stoffwechselvorgänge eingreift. Aber Grundlage des Bewußtseins des physisch realisierten Wollens ist das Zusammentreffen mit der Nerventätigkeit.

> "Wie dann, wenn etwas "vorgestellt" wird, sich ein Nervenvorgang abspielt, aufgrund dessen sich die Seele sich ihres Vorgestellten bewußt wird, wie ferner dann, wenn etwas "gefühlt" wird, eine Modifikation des Atmungsrhythmus verläuft, durch die der Seele ein Gefühl auflebt, s o geht, wenn etwas gewollt wird, ein Stoffwechselvorgang vor sich, der die leibliche Grundlage ist für das als Wollen in der Seele Erlebte." (51, S.152)

Voraussetzung für die äußere menschliche Bewegung sind nun innerhalb der Gliedmaßen die Muskeln. Welche Nerven stehen mit diesen funktionell in direkter Verbindung? Keine anderen als die motorischen (die Propriozeption stützt sich ja auf eigene Strukturen innerhalb von Muskeln und Sehnen und die Schmerzfasern haben funktionell eine andere Aufgabe). Das Nervensystem mit der in diesem sich abspielenden Nerventätigkeit ist aber ein völlig einheitliches System. Und es dient als solches aufgrund seiner besonderen Eigenart dem Vorstellen ganz unabhängig davon, in welchem anatomischen Abschnitt es gelegen ist. Der motorische Nerv überträgt nach STEINER's Darstellungen also nicht die Willensimpulse, da diese nach seinen Beobachtungen eben direkt in den Stoffwechsel eingreifen. Von der physischen Manifestation des Wollens verschaffen die angrenzenden Nervenvorgänge ein Erlebnis. Die Bewußtseinshelligkeit ist hier allerdings noch dumpfer als die des Fühlens: Sie ist nur "schlafbewußt" - also sozusagen fast gar nicht bewußt. Nur die Vorstellung des Wollens, also etwa ein bestimmtes Motiv wird wachbewußt erlebt. Und dies etwa dann, wenn man die Vorstellung hat, daß man dies oder das "will" (diese Differenzierung kannte ja auch schon J. MÜLLER)

Die Seelentätigkeiten stützen sich auf die drei funktionellen Systeme - ihr an das Leibliche gebundene Bewußtsein, eben das gewöhnliche, nicht höherentwickelte Bewußtsein, entsteht der Seele durch ein unterschiedliches Zusammenspiel mit der Nerventätigkeit. Das bedeutet , daß das Nervensystem Träger des Bewußtseins von Denken, Fühlen und Wollen ist, aber nur das Vorstellen (Denken) stützt sich direkt auf dieses System. Und dieses Nervensystem ragt nun an seinen beiden Enden in sehr unterschiedliche Gebiete. Zum einen in das Gebiet der Sinnesorgane, die beispielsweise in Auge und Ohr zu fast physikalisch starren Apparaturen geworden sind. Die moto-

rischen Nerven dagegen ragen in ein vollends bewegtes System. An der einheitlichen Funktion der Nerven ändert dies aber nach anthroposophischer Auffassung nichts.

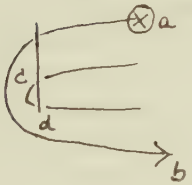
> "Beide Nervenarten sind vielmehr wesensgleich. Der sogenannte motorische Nerv dient n i c h t i n d e m S i n n e der Bewegung, wie die Lehre von dieser Gliederung es annimmt, sondern als Träger der Nerventätigkeit dient er der inneren Wahrnehmung desjenigen Stoffwechselvorganges, der dem Wollen zugrunde liegt, geradeso wie der Empfindungsnerv der Wahrnehmung desjenigen dient, was im Sinnesorgan sich abspielt. Bevor nicht die Nervenlehre in dieser Beziehung mit klaren Begriffen arbeitet, wird eine richtige Zuordnung des Seelenlebens zum Leibesleben nicht zustande kommen." (51, S.159)

Bei mündlichen Darstellungen drückte STEINER es auch so aus, daß der motorische Nerv die Aufgabe habe, "nachzufühlen", was im Stoffwechsel geschieht (43, S.139) oder "die entsprechende Bewegung selbst in den Muskeln zur Empfindung zu bringen" (41, S.162) oder daß der motorische Nerv vorstellt, "was durch den Willen im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel geschieht" (40, S.31).
Es handelt sich also nicht um einen Bewegungssinn im Sinne einer Propriozeption, welche Stellungsveränderungen wahrnimmt; auch nicht um eine Wahrnehmung, wie sie die Sinne äußerlich wachbewußt beobachten (vgl. 38, S.253f), wenn sich ein Mensch bewegt. Auch handelt es sich nicht um die Wahrnehmung der Stoffwechselsituation, bevor der Wille eingreift, wie dies unserer Ansicht nach schon einmal falsch verstanden wurde (vgl. 22, S.51), sondern es erfolgt erst die Stoffwechselveränderung und dann die Wahrnehmung. Wir kommen also zu folgender Übersicht:

Seelentätigkeit	Körperliche Grundlage	Bewußtseinsgrad
Vorstellen	Nervensystem	wachbewußt
Fühlen	Rhythmisches System	traumbewußt
Wollen	Stoffwechselsystem	schlafbewußt

Wo entsteht nun der Impuls zur Reaktion beispielsweise auf einen äußeren Reiz? Die Seele ist ganz im Sinne WEIZSÄCKER's Idee des "Gestaltkreises" (58) eine gegliederte Einheit, die Wahrnehmung und Bewegung umfaßt. Und wie auch SCHEURLE in einer neueren sinnesphysiologischen Grundsatzarbeit herleitete (vgl. 37, S.65) ist es logisch nicht gerechtfertigt, dem Phänomen "Bewußtsein" eine räumliche Lokalisation zuzuweisen, auch wenn es sich auf Körpervorgänge stützt, so daß man sagen muß; ein reaktiver Impuls entsteht bewußtseinsmäßig "dort", wo die Sinneswahrnehmung bewußt wird. Das seelische Bewußtsein übergreift den Körper, lebt die Außenweltverhältnisse mit und plastiziert die Körperbewegung in die äußere Situation hinein. Der Wille lebt also nicht im Gehirn, wie man heute meint, sondern das Gesamtseelische lebt im Umkreis seines Wahrnehmungsbewußtseins und stützt sich nur auf die innerkörperlichen Vorgänge.

"Wenn ich eine Hand bewege, dadurch veranlaßt, daß ein äußerer Sinneseindruck auf mich gemacht worden ist, dann liegt der Impuls, daß diese Hand bewegt wird, schon vereinigt mit der Seele, mit dem Sinneseindruck, schematisch dargestellt bereits hier (sh.Zeichnung). Und dasjenige, was auf den ganzen sensitiven Nerven, den sogenannten motorischen Nerven entlang geleitet wird von a bis zu b, das ist nicht so, daß der Eindruck erst bis zu c geht, und dann von da aus einen Befehl gibt, damit b dazu veranlaßt werde, - nein, wenn ein Willensimpuls stattfindet, lebt das Seelische schon befruchtet bei a und geht durch den ganzen unterworfenen Nervenweg durch." (45, S.13)



Die Ursache der menschlichen Bewegung ist also sein Seelisch-Geistiges. Die Muskeln werden in Bewegung gesetzt durch den Stoffwechsel (44, S.50) bzw. den Astralleib (41, S.162), der seinerseits durch die Ich-haften Impulse beeinflußt wird (48, S.18). Und durch diese Wirksamkeit des Ich erst sind dem Menschen die rein willkürlichen Handlungen möglich, die er beispielsweise aus ideeller Zielsetzung vornimmt. Dabei dann ist der Mensch ein wahrer Selbstbeweger im aristotelischen Sinne, denn in einem solchen Falle kann das Geistige in einem freien Denkakt das Motiv gebären, dessen Verwirklichung die äußere Bewegung anstrebt. Und der motorische Nerv hat die Aufgabe wahrzunehmen, bis zu welchem Grade die physische Manifestation gelingt. Neu gegenüber ARISTOTELES ist in der Anthroposophie das individuelle Geistprinzip: Das Ich.

So erfahren die bereits im alten Griechenland vertretenen Anschauungen eine gewisse Würdigung, werden aber erst durch Anthroposophie neu verständlich und in ein logisch kohärentes Verhältnis zu den Naturwissenschaften gesetzt. Diese logische Kohärenz ist in der Darstellung einer einheitlichen wissenschaftlichen Methode gegeben, die eine stufenweise Anpassung an die Natur der Untersuchungsobjekte ermöglicht. Dabei entspricht die heutige naturwissenschaftliche Methode nur einer der Stufen.
Diese kurze Darstellung der anthroposophischen Auffassung von der menschlichen Bewegung läßt sicherlich noch viele Fragen offen, die an anderer Stelle behandelt werden müssen. Abschließend soll aber noch auf die zunächst möglicherweise naheliegendsten Einwände eingegangen werden.

Es mag sich zunächst die Frage erheben: Warum erfolgt keine Bewegung mehr, nachdem ein motorischer Nerv durchtrennt wird? Sie erfolgt deshalb nicht mehr, weil die Möglichkeit zur Wahrnehmung der Bewegung nicht mehr gegeben ist. Wie die Betrachtung der aufsteigenden Evolutionsreihe erbrachte, liegt eine funktionelle Koppelung von äußerer Bewegung und steigender Präzision derer Wahrnehmung (zunehmende Ausgestaltung des Nervensystems) vor. Wenn diese funktionelle Einheit gestört wird, kann sie sich nicht mehr realisieren.

Warum erfolgen dann aber Bewegungen, die doch vom direkten Eingreifen des Wollens in den Stoffwechsel verursacht sein sollen, wenn man den motorischen Nerv, der doch lediglich Wahrnehmungsfunktionen haben soll, beispielsweise elektrisch reizt?

Man hat in einer solchen Anordnung keineswegs dasjenige simuliert, was "eigentliche Nerventätigkeit" im anthroposophischen Sinne ist und worauf diese Fragestellung eigentlich abzielt. Vielmehr hat man es bei der Summe der Nervenprozesse mit rhythmischen, stoffwechselmäßigen Prozessen und nur dann, wenn gleichzeitig vorgestellt wird, auch mit der eigentlichen Nerventätigkeit zu tun. Dabei sind die Stoffwechselprozesse diejenigen, die am direktesten sinnlich erforschbar sind. Hauptsächlich für diese stellt ein äußerer physikalischer Reiz wohl eine Manipulation dar. Und wegen des Ineinandergreifens von Wollen und Stoffwechsel ist auch eine retrograde Beeinflussung möglich, die aber nicht den natürlichen Verhältnissen entspricht, sondern nur eine willensartige Reaktion erzwingt, die sich auf das funktionelle Gebiet bezieht (wir möchten hier aber bemerken, daß dies unsere eigene Interpretation ist, die wir versuchen aus dem Gesamtverständnis heraus zu geben). Dabei resultiert ein isolierter Bewegungsautomatismus, der in

dieser Form unter natürlichen Bedingungen nicht auftritt, weil er bei einer bewußt intendierten Handlung nur integrierter Bestandteil der Bewegungsgestalt ist. Es wird bei einem solchen Reflex also das selbstgewählte Motiv ausgespart. Man kann auch ein Auto durch Manipulationen unter der Kühlerhaube zum Fahren bringen. Aber das ist nicht die Letztursache dafür, daß es gewöhnlicherweise den Fahrer jeden Morgen zu seiner Arbeitsstätte bringt. Dieser benutzt die Vorgänge unter der Kühlerhaube zur Durchführung seines Handlungsentwurfes, mit dem er ein übergewordnetes Ziel verwirklicht. Wer behauptet, daß der physikalische Reiz die Letztursache der menschlichen Bewegung ist, der muß auch von einer Physiologie der Mausefalle sprechen, denn wodurch wird der Begriff "Physiologie" in seinem Denksystem zu etwas Besonderem? Die Qualität seines Ursachendenkens liegt da wie hier im Physikalischen!

Nun mag mancher diese Argumentation als systemimmanent bezeichnen. Verfolgen wir daher zum Abschluß noch einen Gedankengang. Jedes Experiment mit willkürlichen Eingriffen hat einen Experimentator. Solange man bei der Übertragung auf die natürlichen Verhältnisse, also der Interpretation der Ergebnisse, dessen Tätigkeit nicht mitberücksichtigt, fördert man nur Halbwahrheiten zutage. Denn seine Induktion des Geschehens ist eine conditio sine qua non! Was entspricht also dem Experimentator (Beispiel: Dem, der einen elektrischen Reiz setzt) im natürlichen Ablauf. Nun, man geht in der materialistischen Naturwissenschaft stillschweigend davon aus, daß die Komplexität der Anordnung der Materie und die sich daraus ergebenden funktionalen Zusammenhänge insgesamt dem Experimentator entsprechen. Das aber wirft in logischer Konsequenz die Frage nach der Materie und deren Prozesse, mit anderen Worten der Bewegung der Materie, auf. Aus diesem Grunde haben wir

diese Frage in ihrer geschichtlichen Entwicklung im Gesamtduktus dieser Arbeit von vornherein verfolgt. Aus seiner eigenen Systemimmanenz heraus schuldet der Materialismus noch die Antwort auf eine Frage, die keine geringere ist, als daß davon nicht das gesamte materialistische Weltbild abhinge: Was ist Materie?! Und in der Erforschung dieser Frage kommt er in diesem Jahrhundert an der Spitze der Quantenphysik mit HEISENBERG zu dem Ergebnis: Materie besteht letztlich aus Ideen (16, S.324ff). Aber diese Ansicht ist noch nicht die allgemeine. Hier aber, und nirgendwo anders kann sich der streng immanent innerhalb der materialistischen Naturwissenschaft Bewegende aus seiner eigenen Immanenz heraus den anthroposophischen Anschauungen nähern. Solange aber wollten wir die Anthroposophie als ein alternatives Denkmodell auch in bezug auf die Frage nach der menschlichen Bewegung den gängigen Vorstellungen gegenüberstellen.

LITERATURVERZEICHNIS

1.) ACKERKNECHT, E.H. — Geschichte der Medizin
Stuttgart, 1977[3]

2.) ARISTOTELES — Metaphysik.
Reclam Universalbibliothek
Nr. 7913 (6) Stuttgart, 1978

3.) ARISTOTELES — Über die Welt
Hrsg.: Gohle, P.
Paderborn, 1968[3]

4.) BETHE, A. — Die Anpassungsfähigkeit
(Plastizität) des Nervensystems
in: Handbuch der norm. und
pathol. Physiologie
Hrsg.: Bethe, A., Bergmann, G.v.,
Embden, G., Ellinger, A.
Berlin, 1931 (1045 - 1130)

5.) BETHE, A. — Plastizität und Zentrenlehre
in: wie 4.) (1175 - 1222)

6.) BLOCH, E. — Die Lehren von der Materie
Frankfurt a.M. 1978

7.) BRECHT, K. — Muskelphysiologie
in: Kurzgefaßtes Lehrbuch der
Physiologie
Hrsg.: Keidel, W.D.
Stuttgart, 1973[3]

8.) CAPELLE, W. — Die Vorsokratiker
Stuttgart, 1968

9.) DESCARTES, R. Über den Menschen (1632)
übersetzt von K.E. Rothschuh
Heidelberg, 1969

10.) DESCARTES, R. Beschreibung des menschlichen Körpers (1648)
übersetzt von K.E. Rothschuh
Heidelberg, 1969

11.) DIELS, H. Die Fragmente der Vorsokratiker
Hrsg.: Kranz, W.
Bd. 1 1974[17]

12.) DIELS, H. Die Fragmente der Vorsokratiker
Hrsg.: Kranz, W.
Bd. 2 1972[16]

13.) GAISER, K. Platons ungeschriebene Lehre
Stuttgart, 1963

14.) GALVANI, A. Abhandlung über die Kräfte der Elektrizität bei der Muskelbewegung
Hrsg.: Oettingen, A.J.
Leipzig, 1894

15.) HARLESS, C.F. Versuch einer vollständigen Geschichte der Hirn- und Nervenlehre im Alteherthume, Erster Teil
Erlangen, 1801

16.) HEISENBERG, W. Der Teil und das Ganze
München, 1972[4]

17.) HENSEL, H.
SCHEURLE, H.J. Zur Frage der motorischen und sensitiven Nerven
Marburg, 1979

18.) HIRSCHBERGER, J. Geschichte der Philosophie I. Teil
Freiburg, Basel, Wien, 1979[11]

19.) JUNG, R. Einführung in die Bewegungsphysiologie
in: Physiologie des Menschen,
Bd. 14, "Sensomotorik"
München, Berlin, Wien, 1976

20.) KATZ, B. Nerv, Muskel und Synapse
Stuttgart 1974[2]

21.) KAULBACH, F. Der philosophische Begriff der Bewegung
Münsterische Forschungen Bd. 16
Köln, Graz, 1965

22.) KIENLE, G. Die Grundfragen der Nervenphysiologie - als Manuskript gedruckt -
Thübingen 1950

23.) KIENLE, G. Die Paradigmen in der Medizin
in: Pluralität in der Medizin
Hrsg.: Neuhaus, G.A.
Schriftenreihe der Medizinisch Pharmazeutischen Studiengesellschaft
e.V. Nr. 7
Frankfurt, 1980

24.) LULLIES, H.
TRINCKER, D. Taschenbuch der Physiologie
Bd. II Stuttgart, 1973

25.) MACH, E. Die Mechanik in ihrer Entwicklung
Leipzig, 1908[6]

26.) MEYER, H. Der Entwicklungsgedanke bei Aristoteles
Bonn, 1909

27.) MÜLLER, J. Handbuch der Physiologie des Menschen
Bd. I Coblenz, 1844[4]

28.) MÜLLER, J. Handbuch der Physiologie des Menschen
Bd. II Coblenz, 1840

29.) NEUBURGER, M. Die historische Entwicklung der Experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie vor Flourens
Stuttgart, 1897

30.) PLATON Nomoi
Hrsg.: Otto, W.F., Grassi, E., Plamböck, G.
Rowohlts Klassiker Nr. 54
Hamburg, 1977[9]

31.) PLATON Timaios
Hrsg.: Otto, W.F., Grassi, E., Plamböck, G.
Rowohlts Klassiker Nr. 47
Hamburg, 1980[12]

32.) PRIM, TILLMANN Grundzüge einer kritisch-rationalen Sozialwissenschaft
Heidelberg, 1977[3]

33.) ROTHSCHUH, K.E. Vom Spiritus animalis zum Nervenaktionsstrom
Ciba Zeitschrift 8
Wehr, 1958 (2950 - 2979)

34.) ROTHSCHUH, K.E. Geschichte der Physiologie
Berlin, Göttingen, Heidelberg 1953

35.) SCHADEWALDT, H. Medizinhistorische Betrachtungen zu einigen Modellvorstellungen von der Funktionsweise des Nervensystems
in: Jahrbuch 1967 des Landesamtes für Forschung des Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen
Köln, 1967 (481 - 512)

36.) SCHADEWALDT, W. Die Anfänge der Philosophie bei den Griechen
Frankfurt a.M. 1979[2]

37.) SCHEURLE, H.J. Die Überwindung der Subjekt-Objekt Spaltung in der Sinneslehre
Diss. med. Fak. Marburg 1976

38.) STEINER, R. Anthroposophie, Psychosophie, Pneumatosophie (GA) 115
Dornach, 1965[2]

39.) STEINER, R. Anthroposophische Menschenerkenntnis und Medizin (GA) 319
Dornach, 1971

40.) STEINER, R. Die Erneuerung der pädagogisch-didaktischen Kunst durch die Geisteswissenschaft (GA) 301
Dornach, 1977[3]

41.) STEINER, R. Exkurse in das Gebiet des Markusevangeliums (GA) 124 Dornach, 1963[3]

42.) STEINER, R. Die Geheimwissenschaft in Umrisse (GA) 13; Tb Nr. 601 Dornach, 1976[2]

43.) STEINER, R. Geist und Stoff, Leben und Tod (GA) 66 Dornach, 1961

44.) STEINER, R. Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen (GA) 192 Dornach, 1964

45.) STEINER, R. Geschichtliche Notwendigkeit und Freiheit. Schicksalseinwirkungen aus der Welt der Toten (GA) 179 Dornach, 1966[2]

46.) STEINER, R. Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst (GA) 27 Dornach, 1977[5]

47.) STEINER, R. Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goetheschen Weltanschauung (GA) 2 Dornach, 1979[7]

48.) STEINER, R. Meditative Betrachtungen und Anleitungen zur Vertiefung der Heilkunst (GA) 316 Dornach, 1976

49.) STEINER, R. Die Philosophie der Freiheit
(GA) 4 Tb.627
Dornach, 1977[2]

50.) STEINER, R. Die Rätsel der Philosophie Bd.I
(GA) 18 Tb.610
Dornach, 1974

51.) STEINER, R. Von Seelenrätseln (GA) 21
Dornach, 1976[4]

52.) STEINER, R. Theosophie (GA) 9 Tb.615
Dornach, 1976[3]

53.) STEINER, R. Wahrheit und Wissenschaft (GA) 3
Dornach, 1958[3]

54.) STEINER, R. Ein Weg zur Selbsterkenntnis des
Menschen (GA) 16 Tb.602
Dornach, 1977[2]

55.) STEINER, R. Wie erlangt man Erkenntnisse der
höheren Welten (GA) 10 Tb.600
Dornach, 1975[3]

56.) TRINCKER, D. Taschenbuch der Physiologie
Bd.III/1
Stuttgart, 1974

57.) WEIZSÄCKER, C.F.
KRISHNA, G. Die biologische Basis der Glaubens-
erfahrung
Bern, München, Wien, 1973[2]

58.) WEIZSÄCKER, V.v. Der Gestaltkreis
Stuttgart, 1973

59.) WINDELBAND, HEIMSOETH Lehrbuch der Geschichte der Philosophie
Thübingen, 1976[16]

60.) WUTTE, H. Der Begriff des menschlichen Leibes bei Rudolf Steiner, Begründer der anthroposophischen Geisteswissenschaft
Diss. Fachbereich Medizin der TU München, 1978

LEBENSLAUF

Ich wurde geboren am 5. November 1955 als zweiter Sohn des Maschineningenieurs Herbert Gutland und seiner Frau Antonie in Bochum.
Volksschule und Gymnasium absolvierte ich, mit einer einjährigen Unterbrechung als Austauschschüler an einer amerikanischen High School 1972/73, ebenfalls in Bochum. Dort legte ich 1974 das Abitur ab.

Im Sommersemester 1975 nahm ich das Medizinstudium und im darauffolgenden Wintersemester das Psychologiestudium an der Universität Düsseldorf auf. 1976 stieß ich zum ersten Mal auf anthroposophische Literatur. Das Physikum legte ich 1977, das psychologische Vordiplom 1978 ab.

Von Oktober bis Dezember 1978 besuchte ich das Medizinische Fortbildungsseminar an der Lukas Klinik in Arlesheim, Schweiz. Im Frühjahr 1982 heiratete ich und legte im Mai 1982 das medizinische Staatsexamen ab.

Seit September 1982 arbeite ich in der Medizinischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Goslar.